
LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0412 8811

PHYSIOLOGIE

DE LA VOIX ET DE LA PAROLE

Paris. — Typographie Hennuyer et fils, rue du Boulevard, 7.

PHYSIOLOGIE

DE LA VOIX ET DE LA PAROLE

PAR

LE Dr ÉDOUARD FOURNIÉ

AVEC FIGURES DANS LE TEXTE



PARIS
ADRIEN DELAHAYE, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1866



PRÉFACE

De toutes les parties de la science de l'homme, celle qui concerne l'étude de la voix et de la parole est assurément la plus importante et la plus utile. L'homme partage avec la plupart des êtres de la création le privilége de faire entendre des *sons*; mais lui seul possède la faculté de transformer ses impressions en mouvements voulus, déterminés, de grouper ensemble ces mouvements, de les systématiser sous le nom de langage, de se créer enfin l'instrument le plus précieux avec lequel l'intelligence s'élève aux conceptions les plus sublimes.

Aussi, avons-nous été profondément surpris en constatant, au début de nos recherches, qu'on n'avait pas encore essayé de pénétrer les mystères de la formation de la parole. Il est bien entendu que nous ne parlons pas ici de la parole extérieure, mais de cette parole intime, silencieuse, de cette parole *pensée*, enfin, dont la première n'est que la manifestation sonore.

Ce problème était difficile : il fallait établir, pour le résoudre, les rapports de la parole avec la pensée, et l'on ne pouvait dé-

terminer judicieusement ces rapports sans toucher aux questions les plus délicates et les plus obscures de la psychologie. Il ne nous appartient pas de dire si nos efforts dirigés vers la solution de ces difficultés sérieuses ont été couronnés de succès; mais nous pouvons exprimer cette conviction profonde que, en l'absence de notions positives sur la formation de la parole, il était impossible de déchirer le voile épais qui recouvre les opérations de l'esprit humain. La physiologie de la parole est la clef des problèmes de l'intelligence, et nous ne doutons pas que sans cette physiologie, le mécanisme de la pensée, abandonné aux psychologues, ne fût resté longtemps encore une entité magnifique, sublime, mais inexpliquée.

Quant à la formation de la voix, elle a été étudiée par les hommes les plus dignes et les plus capables de nous en dévoiler le secret mécanisme; mais il est certaines vérités qui ne peuvent éclore qu'à leur jour et à des conditions qui dépendent de la marche de l'esprit humain dans le progrès des sciences.

Nous nous sommes donc proposé, dans ce travail, d'expliquer le mécanisme de la formation de la voix et celui de la parole : tel est le but. Voyons les moyens :

Bien que la voix soit produite par les organes de la vie, elle ne relève pas moins des lois de l'acoustique comme phénomène sonore. Il était donc nécessaire de connaître avant tout les conditions de la production du son dans toutes les circonstances possibles. Cette partie de l'acoustique savamment traitée dans les ouvrages spéciaux, nous laissait peu de chose à faire; cependant l'on pourra s'assurer que nos observations et nos expériences sur ce sujet n'étaient pas tout à fait superflues.

L'anatomie de l'organe vocal, non moins importante à connaître que l'acoustique, a été de notre part l'objet d'une étude

minutieuse : après avoir examiné un grand nombre de larynx, nous avons pu indiquer les caractères anatomiques qui les distinguent dans les deux sexes et aux différents âges de la vie. En outre, nous avons découvert et décrit la partie qui fournit *réellement* les vibrations sonores de la voix.

Persuadé qu'on ne peut marcher sûrement dans la recherche de la vérité qu'en s'appuyant sur les connaissances acquises; sachant d'un autre côté l'abus regrettable que l'on a fait maintes fois de quelques citations inopportunes ou mal comprises, nous avons consacré un long chapitre à la partie historique. Nous avons passé en revue, d'une manière complète, les travaux des principaux physiologistes, au nombre de dix-neuf, qui se sont occupés spécialement de cette question.

Nous avons consacré, enfin, un petit chapitre à la description du laryngoscope, dont l'importance en physiologie et en médecine n'a plus besoin d'être démontrée [1].

En appuyant nos idées sur ces recherches préliminaires, nous avons pu leur donner la garantie que réclame, à juste titre, toute vérité scientifique.

Ce que nous avons fait pour la voix, nous l'avons fait pour la parole, avec cette différence cependant, que nous avons négligé, pour cette dernière, la partie historique, puisqu'elle n'existe pas. On n'a jamais tenté, en effet, d'établir *physiologiquement* les rapports de la parole avec la pensée, et tout ce que nous avons dit sur cette matière est le résultat de nos méditations et de nos recherches.

[1] Ce chapitre est l'extrait d'un travail plus complet, que nous avons déjà publié sous ce titre : *Etude pratique sur le laryngoscope et sur l'application des remèdes pulvérulents dans les voies respiratoires.*

Comme la parole est constituée par des actes voulus, par des perceptions et par des *actes-mémoire*, nous avons dû établir d'abord ce que nous entendons par *sensibilité*, *sensations*, et nous avons donné, touchant la mémoire des sens, une théorie nouvelle. Cette étude préalable nous a conduit à considérer la parole comme un phénomène sensible dans lequel la pensée se trouve matérialisée, et, par ce fait, susceptible d'impressionner un de nos sens. C'est ainsi que l'intelligence se perçoit, s'affirme et a conscience d'elle-même.

La connaissance du mécanisme physiologique de la voix et de la parole présente par elle-même un grand intérêt; mais que serait cette connaissance si elle ne trouvait pas une application utile au premier être de la création? A ce point de vue, notre sujet n'a rien à envier aux autres parties de la science de l'homme. Dans un chapitre spécial, nous avons montré, en effet, que l'enseignement du chant, la médecine, la pathologie mentale, la philosophie, l'enseignement des sourds-muets peuvent emprunter à notre travail des applications utiles et souvent même indispensables.

Paris, le 31 mai 1865.

ERRATA.

Page 3, ligne 9 et 10, *au lieu de* pantaugraphe, *lisez :* phonotaugraphe.

Page 241, ligne 15, *au lieu de :* La voix rauque ou limpide tient toujours, dit-il, à la quantité d'air qui est agité[2]. La voix petite et la voix grande tiennent, *lisez :* La voix petite et la voix grande tiennent à la quantité d'air qui est agité[2]? La voix rauque ou limpide tient toujours.

Page 346, ligne, 14, *au lieu de :* n'est rien moins, *lisez :* ne peut paraître.

PHYSIOLOGIE

DE LA VOIX ET DE LA PAROLE

LIVRE I.

ACOUSTIQUE.

CHAPITRE I.

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LE SON.

L'organisme vivant a cela de commun avec les êtres inanimés, qu'il est soumis, comme eux, aux lois générales de la physique et de la chimie, mais avec cette différence essentielle que, chez lui, ces mêmes lois sont sous la dépendance d'une force qui leur est supérieure et que l'on désigne sous le nom de principe vital ou de lois physiologiques. Tout phénomène physiologique, en effet, est soumis aux lois physiques, modifiées elles-mêmes par l'action vitale. La voix de l'homme ne fait point exception à cette règle, et, bien qu'elle paraisse sous la dépendance immédiate des lois de l'acoustique, on ne saurait comparer exactement le mécanisme de sa production à celui d'aucun instrument de musique : c'est que la vie fait de la physique dans

des conditions spéciales et avec des instruments qui sont plus ingénieux et plus parfaits que les nôtres.

En parcourant les différentes théories de la voix qui ont été données jusqu'à ce jour, il nous a semblé que les unes, proposées par des physiciens purs, péchaient précisément par l'insuffisance des connaissances physiologiques; que les autres, conçues par des physiologistes éminents, devaient leur instabilité à des notions insuffisantes ou erronées sur les conditions générales de la production des sons.

Édifié par les leçons de l'histoire sur les causes qui avaient pu induire en erreur nos devanciers, nous avons eu l'ambition d'éviter à la fois les deux écueils, en étudiant la question de la production du son en physicien, et la question de la voix en physiologiste. Que l'on ne soit donc pas étonné si nous donnons une extension inaccoutumée au chapitre qui concerne l'acoustique. Cette question était pour nous comme la base de l'édifice que nous voulions élever, et nous devions nécessairement, avant de parler de la production de la voix dans le larynx humain, établir d'une manière solide les conditions générales qui président à la formation du son.

Toutes les sensations résultent de l'impression des objets sur nos organes, et cette impression suppose un mouvement. On peut donc dire, avec M. Pouillet, que le son est un mouvement particulier de la matière pondérable[1]. Ce mouvement peut être rendu appréciable de différentes manières.

Si l'on approche le doigt d'une cloche mise en vibration, on éprouve un frémissement particulier, qui cesse dès que la cloche ne rend plus de son. Si l'on recouvre de sable une plaque métallique, le son qu'elle produit est rendu sensible par le sautillement du sable et par la disposition particulière qu'il affecte à sa surface.

[1] Pouillet, *Traité élémentaire de physique.*

M. Lissajous, professeur de physique au lycée Saint-Louis, a trouvé un moyen ingénieux de rendre ce mouvement encore plus apparent. Le savant professeur a eu l'idée de fixer un petit miroir à l'extrémité d'une des branches d'un diapason, de telle façon qu'un faisceau lumineux, dirigé vers ce miroir, aille se projeter sur un écran pendant le mouvement vibratoire des lames ; l'image donne le tracé exact des mouvements du miroir et des lames.

M. Léon Scott a inventé un appareil qu'il nomme pantaugraphe et au moyen duquel on obtient non-seulement l'image du mouvement sonore, mais encore la graphie de ce mouvement. On peut reproduire cet appareil dans sa plus grande simplicité en fixant sur une membrance tendue à l'extrémité d'un tube, un style très-délié, une barbe de plume par exemple. Pendant le résonnement de la membrane, le mouvement de cette dernière se communique au style, et celui-ci le transmet graphiquement à une surface plane ou cylindrique enduite de noir de fumée.

Nous bornerons ici la série de preuves que nous pourrions donner de l'existence de ce mouvement, bien qu'il nous fût très-facile de les multiplier.

Pour ce qui est de la définition du son, définition généralement admise, elle nous paraît incomplète en ce sens que la matière pondérable est susceptible de plusieurs mouvements, et que, pour définir exactement le son, il faut caractériser le mouvement qui le constitue.

Pour le physiologiste, le caractère distinctif du mouvement sonore, est que ce mouvement seul possède la propriété d'affecter l'organe de l'ouïe. Les sens de la vue, du toucher, peuvent recevoir, il est vrai, l'impression du mouvement sonore ; mais cette impression ne serait pour nous qu'une impression de mouvement simple, si l'organe de l'ouïe n'était lui aussi impressionné.

Nos sens ne peuvent pas se suppléer l'un l'autre dans la signification absolue du mot. Ils s'aident mutuellement, ils se complètent même quelquefois, mais il est impossible que, privés dès la naissance d'un sens quelconque, nous puissions acquérir avec les autres la notion de la sensation dont celui-là seul est la source.

Si l'on parvient aujourd'hui à faire parler les sourds-muets d'une manière assez intelligible, on ne leur a point donné pour cela la notion du son ; ils parlent avec le secours des sens de la vue et du toucher. Leur main, appliquée sur le cou du maître, pendant que celui-ci parle, leur fait percevoir le mouvement vibratoire, sensible au toucher, qui se produit, et, lorsqu'ils produisent par imitation sur eux-mêmes le même mouvement, ils forment un son.

Par le même procédé, ils distinguent et apprécient l'intensité du mouvement vibratoire qui correspond à l'intensité du son, et ils apprennent ainsi à émettre la voix forte et la voix faible. La production des sons aigus et des sons graves leur est enseignée, bien imparfaitement, il est vrai, par un moyen analogue.

Quant à l'articulation des sons ou voix parlée, ils l'apprennent par l'intermédiaire du sens de la vue ou, en d'autres termes, par l'imitation. Pour cela, il suffit de leur montrer la disposition particulière des parties de la bouche qui correspond à l'émission de chaque lettre et de chaque syllabe.

Ce résultat est immense, admirable, mais il est encore bien peu de chose si l'on songe que, par l'étude et l'interprétation de certains mouvements, le sourd-muet n'arrive qu'à étendre les agents de la vie de relation. Le son n'est pour lui qu'un mouvement simple, et ces idées innombrables, qui tirent leur origine de la sensation du son par l'organe de l'ouïe, lui sont à jamais interdites.

Ainsi donc, pour donner une définition plus complète du son,

nous devons dire qu'il est constitué par un mouvement particulier de la matière pondérable, susceptible d'affecter l'organe de l'ouïe. Cette définition doit satisfaire de tout point le physiologiste, mais le physicien peut se montrer plus exigeant.

L'on reconnaît en physique plusieurs forces, qui, s'emparant tour à tour de la matière, lui communiquent des mouvements particuliers qui servent à les caractériser. Ces forces peuvent se provoquer l'une l'autre, se suppléer et se transformer de manière qu'il soit possible de les confondre. C'est ainsi que le choc du marteau sur un barreau d'acier peut donner naissance à du mouvement sonore, à du calorique, le calorique à de l'électricité, l'électricité à de la lumière.

Voilà donc une succession de forces agissant successivement pour se provoquer l'une l'autre et se développant sous l'influence d'une même cause.

Toutes présentent ce caractère, qu'elles se manifestent par un mouvement particulier, ce qui légitime, jusqu'à un certain point, cette tendance évidente des esprits de notre époque vers l'unification de toutes les forces de la nature.

Sans prétendre élucider cette question, beaucoup trop élevée pour nos faibles moyens, nous essayerons d'établir en quelques mots les ressemblances et les dissemblances qui peuvent exister entre le mouvement sonore et les autres mouvements.

Mouvement sonore et mouvement lumineux. — Il existe des rapports si nombreux entre le son et la lumière, que, dès les temps les plus reculés, on a essayé d'établir l'analogie qui existe entre ces deux phénomènes. Aristote, pour expliquer l'écho, comparait la réflexion du son à celle de la lumière. Les progrès de la physique ont permis de constater peu à peu de nouveaux points de ressemblance. La décomposition de la lumière, dans les sept tons fondamentaux par le prisme, a inspiré l'idée de comparer les sept couleurs aux sept notes de la

gamme. Dans un mémoire lu à l'Académie des sciences en l'année 1737, de Mairan a voulu démontrer cette analogie.

Newton avait déjà émis la convenance qui existe entre les sept couleurs du prisme et les sept tons. De Mairan, développant cette idée, suppose que l'air, en tant que véhicule du son, est un assemblage de particules de différentes élasticités, dont les vibrations sont analogues par leur durée à celles des différents tons du corps sonore. Entre toutes ces particules, il n'y aurait, d'après cet auteur, que celles de même espèce, de même durée de vibration, qui pourraient retenir les vibrations semblables de ce corps et les transmettre jusqu'à l'oreille.

Pour Mairan, il y a autant de corpuscules lumineux de différente réfrangibilité que de couleurs, et autant de particules sonores d'air de différente élasticité que de tons. Le mélange de tous les corpuscules lumineux et colorés produit la lumière ; le frémissement de toutes les particules sonores et toniques forme le bruit.

D'après cela, il est évident que de Mairan a été conduit à concevoir cette théorie, parce qu'il ne pouvait pas comprendre comment plusieurs tons différents peuvent se faire entendre en même temps à l'oreille sans confusion.

La théorie de Mairan n'est pas admise aujourd'hui, car il pensait avec Newton que la lumière est produite par l'émission d'une innombrable quantité de particules lancées par le corps lumineux, et cette doctrine est abandonnée.

La plupart des physiciens modernes se sont ralliés à la théorie d'Huyghens, contemporain de Newton, qui attribuait la production de la lumière à des vibrations semblables à celles du son, mais s'effectuant dans un milieu particulier qu'on nomme éther. Tandis que le son a l'air pour milieu, les mouvements lumineux s'opéreraient dans cette substance éminemment élastique qui traverse l'espace.

Descartes pensait que la lumière est due à des vibrations très-petites et très-rapides, excitées par les corps lumineux dans un fluide permanent extrêmement rare répandu dans tout tout l'espace, et pénétrant même dans l'intérieur des corps diaphanes, où il se trouve condensé par l'action de ses molécules. (Poisson, *Ann. de phys.*, t. XXII.)

Cette théorie, soutenue par Haller, Thomas Yung, Auguste Fresnel, est universellement acceptée aujourd'hui. Il faut avouer que, si elle n'est pas parfaitement démontrée, beaucoup de faits militent en sa faveur.

Lorsque, au moyen d'une pile assez forte, on produit une lumière intense dans l'eau, on voit entre les deux cônes de charbon osciller les particules lumineuses, comme s'il y avait transport de ces particules d'un cône à l'autre. Ce mouvement est rendu beaucoup plus sensible encore lorsqu'on dispose les charbons comme pour l'analyse spectrale et qu'on produit avec divers métaux des couleurs variées. Ces bandes colorées, situées entre les deux pôles, sont produites par les oscillations des particules du métal volatilisé.

Ces expériences démontrent bien, en effet, qu'il existe un mouvement dans les phénomènes lumineux ; mais quelle est sa nature? quel est son rôle? Personne ne le sait.

S'il était un mouvement vibratoire analogue à celui qui produit le son, nous pourrions en constater l'existence par les mêmes moyens que l'on emploie pour démontrer la production de ce dernier. Un corps léger, appliqué à l'extrémité d'une tige métallique rougie à blanc, devrait rendre sensible à la vue les mouvements qui lui seraient communiqués par la tige en vibration; mais ce phénomène n'a pas lieu.

L'excessive vitesse du mouvement lumineux à travers l'espace est de beaucoup supérieure à la vitesse du mouvement sonore; mais si ces mouvements étaient de la même nature, il

serait possible, en modérant l'intensité de la lumière, d'arriver à la vitesse particulière qui constitue le son. Cela n'a pas lieu ; donc ces deux mouvements sont d'une nature différente. Il est vrai qu'on pourrait objecter à cela que le mouvement lumineux s'effectuant dans l'éther, et le mouvement sonore dans l'air, il ne se manifeste pas à nos sens de la même manière. Cette objection est basée sur une hypothèse qui engendre une nouvelle difficulté. En effet, l'éther devant être une matière pondérable, le vide dans la machine pneumatique est un vain mot.

En vérité, nous inclinons un peu vers cette dernière opinion, car il nous paraît impossible d'admettre que nos sens puissent communiquer avec un objet isolé dans le vide. Pour que nos yeux reçoivent une impression quelconque, il est indispensable qu'un mouvement de la matière leur communique cette impression. Nous sommes donc obligé de conclure que l'objet placé sous le récipient d'une machine pneumatique n'est pas isolé dans le vide, car, sans cela, nous ne le verrions pas.

Parmi les différences qui existent entre le mouvement sonore et le mouvement lumineux, nous pouvons encore citer celle-ci, c'est que si l'association des sept couleurs du prisme produit la lumière blanche, qui est la lumière fondamentale, l'association des sept notes de la gamme est bien loin de produire un son fondamental unique, qui serait l'analogue de la lumière recomposée avec les sept couleurs du prisme.

L'analyse spectrale nous permet d'établir une nouvelle distinction. On sait que le mouvement sonore d'un corps a la propriété de provoquer des vibrations analogues dans un corps capable de vibrer synchroniquement avec lui. La lumière produit un effet tout opposé. Les atomes qui vibrent à l'unisson du rouge arrêtent toujours les rayons rouges. C'est sur ce phénomène, d'ailleurs, qu'est basé le procédé au moyen duquel on a pu déterminer la nature des métaux qui existent dans le soleil.

Telles sont les différences capitales qui existent entre ces deux mouvements. Quant aux analogies, les seules réellement légitimes que nous puissions invoquer ici consistent dans la manière dont ces deux mouvements se comportent lorsqu'ils rencontrent sur leur passage une surface. Ce sont, en un mot, les phénomènes de réflexion.

Les lois de la réflexion sont les mêmes pour le son et pour la lumière, comme l'ont établi les belles recherches de Savart, Poisson, etc.

Il résulte de ce que nous venons de dire que, quel que soit le mouvement qui accompagne la production de la lumière, mouvement ondulatoire ou émissif, ce mouvement se distingue essentiellement de celui qui produit le son et dont les caractères bien mieux déterminés seront exposés tout à l'heure.

Mouvement sonore et mouvement chaleur. — La chaleur obéit aux mêmes lois que la lumière, se réfléchissant comme elle, se propageant à travers le vide, et, comme elle, pouvant être attribuée à un mouvement vibratoire ayant pour milieu cette même substance, que nous avons appelée éther.

Les dissemblances, comme les ressemblances que nous avons établies entre le mouvement lumineux et le mouvement sonore, existent également entre ce dernier et le calorique.

Nous avons vu plus haut que si l'on met une boule suspendue par un fil en contact avec l'extrémité d'une verge vibrant longitudinalement, cette boule, obéissant aux vibrations du métal, rebondit sur cette extrémité avec une certaine énergie. La même tige, soumise à l'influence du calorique, s'allongera, sans doute, mais progressivement, et avec un caractère de permanence incompatible avec l'idée de vibration.

De tout ce que nous venons de dire nous pouvons conclure que le son est produit par un mouvement propre, se distinguant suffisamment des autres mouvements qui animent la

matière, et possédant des caractères que nous allons faire ressortir. Voyons quel est ce mouvement.

Nature du mouvement sonore. — Tout mouvement de la matière peut produire un son, pourvu que ce mouvement s'effectue avec une certaine vitesse dans un temps donné.

Savart a pu s'assurer qu'il suffisait de produire quatorze ou quinze vibrations simples en une seconde pour donner naissance à un son appréciable. Nous ne dirons pas que ce soit là la limite ou le commencement des sons perceptibles ; la sensibilité très-variable des individus rend cette appréciation impossible ; mais nous l'acceptons comme une approximation qui nous permet d'indiquer le principal caractère du mouvement sonore, qui est une certaine rapidité dans un temps très-court.

La conséquence de cette rapidité nécessaire est que le son sera d'autant plus facilement produit que le corps sonore sera plus petit et exécutera ses mouvements dans un plus petit espace.

Le mouvement qui produit le son appartient à la classe des mouvements moléculaires. En le considérant d'abord dans l'air, nous constatons, avec Claude Perrault, que ce mouvement n'est pas celui qui produit les grandes agitations atmosphériques, car le vent, aussi impétueux qu'il soit, n'impressionne pas l'organe de l'ouïe ; les différentes agitations de l'air se détruisent les unes les autres quand elles sont opposées, ce qui n'a pas lieu pour le son. Le vent suit la direction de l'impulsion qui le pousse, tandis que le son se répand également de tous côtés. Enfin, la vitesse du vent est proportionnelle à la force d'impulsion, tandis que le son, fort ou faible, grave ou aigu, possède toujours la même vitesse.

De même dans les corps solides et liquides, ce ne sont point les grands mouvements appréciables à l'œil qui produisent le

son. Une roue peut tourner dans l'espace avec une rapidité excessive sans le déterminer. Les oscillations que nous voyons dans les cordes et dans les cloches en vibration ne sont pas à proprement parler la cause du son. Elles sont pour nos yeux une manifestation sensible d'un mouvement intime et invisible qui s'effectue dans la masse moléculaire. C'est ce dernier mouvement qui est le véritable mouvement sonore.

Chaque corps possède un mouvement moléculaire propre, que la cause la plus légère suffit pour mettre en action ; et si quelque chose permet de distinguer le mouvement sonore des autres mouvements, c'est bien cette facilité avec laquelle on le provoque. Tandis que pour mouvoir la masse d'un corps, l'on est obligé d'emprunter à la mécanique ou à la chimie des forces très-puissantes (levier, poudre à canon), le choc le plus léger, le souffle le plus faible suffisent pour déterminer ce mouvement particulier, qui se traduit quelquefois par un son très-intense.

Donc un des principaux caractères du mouvement sonore est d'être facilement provoqué et d'avoir une rapidité généralement plus considérable que celle que les forces mécaniques communiquent à la masse des corps. Dans ce dernier cas, on a à lutter contre une force très-puissante : la pesanteur ; tandis que dans le mouvement sonore, on ne fait que mettre en jeu un mouvement naturel et propre à chaque masse moléculaire. Ce mouvement, dont tous les corps sont susceptibles à des degrés divers, est dû à la force élastique.

« L'élasticité, dit M. Pouillet, est cette propriété de la matière qui fait que tout corps peut, sans se rompre ou se désagréger, éprouver sous l'influence d'actions mécaniques quelconques quelques changements dans sa structure, sa forme, son volume, et reprendre exactement son état primitif, dès que l'action mécanique a cessé d'agir. »

Cette élasticité est différente selon les corps; dans les gaz, on la développe par la compression; la température restant la même, ils reprennent toujours le même volume sous la même pression. Les liquides ne paraissent jouir aussi que de cette élasticité de compression. Les solides possèdent non-seulement cette élasticité de compression, mais encore l'élasticité de tension, c'est-à-dire que, fléchis ou allongés, ils reprennent leur forme primitive dès qu'on a cessé d'agir sur eux. Ils peuvent encore être tordus et se détordre par eux-mêmes pour reprendre leur position primitive. On appelle cette propriété élasticité de torsion. Lorsque les molécules d'un corps ont été, par un agent mécanique quelconque, détournées de leur position d'équilibre, ou, en d'autres termes, quand on a mis leur élasticité en jeu, elles ne reviennent pas à leur situation primitive d'une manière instantanée, mais bien par une série d'oscillations analogues aux oscillations d'un pendule. Or, le mouvement sonore, n'étant autre chose que le mouvement de la force élastique, doit avoir pour autre caractère d'être un mouvement vibratoire. Nous n'ignorons pas que l'on a attribué la production du son à une série de chocs, et l'on s'est appuyé surtout sur le mécanisme de la roue dentée de Savart.

La production du son par la roue dentée de Savart est un phénomène très-complexe et qui ne nous paraît pas avoir été justement apprécié. Le choc d'une seule des dents sur la carte suffit pour déterminer un son, car l'élasticité de la carte a été mise en action, et c'est proprement ce mouvement qui fait le son.

Dans la sirène de Cagniard de Latour, c'est l'élasticité de l'air qui est mise en jeu, sous l'influence du courant d'air interrompu.

Le son que produisent les balles et les boulets est engendré par les vibrations aériennes qui prennent naissance en arrière

sons graves sont produits par des mouvements lents, et les sons aigus par des mouvements rapides; et le ton ne serait que le rapport d'acuïté et de gravité entre deux sons. Il résulte de ce que nous avons dit sur la nature du mouvement sonore que la plupart des corps doivent donner des sons différents. En effet, les gaz, les solides, les liquides sont élastiques à des degrés très-divers, et si nous considérons chaque corps en particulier, nous trouverons une élasticité différente pour chacun d'eux.

Un corps dont l'élasticité spécifique est 2, par exemple, donnera un son plus élevé qu'un autre corps ayant les mêmes formes, les mêmes dimensions que le premier, mais dont l'élasticité spécifique est 1. Si l'on prend une série de tubes de verre, de cuivre, d'acier, de bois, ayant tous même capacité, même épaisseur et même longueur, l'on obtiendra nécessairement des sons différents. Représentant par 1 le son de la colonne d'air qu'ils renferment, l'élévation du son de chacun des tubes sera proportionnel à l'élasticité spécifique de chacun d'eux.

Le cuivre sera représenté par 10, le verre par 16 2/3, l'acier par 16 2/3, et le sapin par 18. En effet, en prenant le son de chacun de ces corps vibrants avec un piano bien accordé, on constate qu'ils diffèrent les uns des autres dans les proportions que nous venons d'indiquer.

Vitesse du son. — C'est en ayant égard à l'élasticité des corps que Laplace a pu donner la formule de la vitesse du son dans chacun d'eux. Les calculs ont été vérifiés expérimentalement pour les gaz, les liquides et les solides.

1° *Gaz.* — Pour calculer la vitesse du son dans les gaz, une série d'expériences fut organisée entre Montlhéry et Villejuif, par les membres du bureau des longitudes. Le résultat de ces expériences fut qu'à une température de 16 degrés, le son se propageait dans l'air avec une vitesse de $340^{m},89$.

A 0°, cette vitesse n'est que de 333 mètres.

Le degré d'élasticité du gaz qui fournit la matière sonore exerce nécessairement une grande influence sur la vitesse du son. Dulong est arrivé par le calcul à donner la vitesse du son dans les gaz qui suivent :

Acide carbonique....................	116m
Oxygène..........................	317
Air................................	333
Oxyde de carbone..................	337
Hydrogène.........................	1269

2° *Solides*. — Chladni a trouvé expérimentalement la vitesse du son dans les corps solides. Il s'est fondé pour cela sur l'analogie qui existe entre les vibrations d'une colonne d'air renfermée dans un tuyau ouvert et les vibrations longitudinales d'un prisme solide. En écoutant le son fondamental produit par le prisme et comparant ce son au son fondamental que donne un tuyau ouvert de même longueur, le rapport de ces sons multipliés par la vitesse du son dans l'air donne pour produit la vitesse cherchée.

3° *Liquides*. — Pour les liquides, la vitesse du son a été trouvée expérimentalement par Colladon et Sturm. Il résulte de leurs expériences, effectuées sur le lac de Genève, en 1827, que la vitesse du son dans l'eau est de 1,435 mètres. L'on voit d'après cela que la vitesse du son, relativement si considérable dans les gaz, le devient un peu plus dans les liquides, et enfin acquiert toute son intensité dans les solides.

Le milieu dans lequel s'exécute le mouvement sonore a une grande influence sur sa vitesse. Ainsi, Mersenne a trouvé que dans l'eau une cloche donne une dixième plus grave que dans l'air. Cet abaissement si considérable tient à la forme du corps. Savart a démontré, en effet, que les verges qui vibrent longi-

tudinalement donnent les mêmes sons dans l'eau et dans l'air. Un disque métallique, présentant une plus grande surface, baisse d'une tierce mineure quand il est plongé dans l'eau. Il est d'ailleurs une expérience facile, et qui consiste à verser de l'eau dans un verre : le son baisse à mesure que l'on verse de l'eau, et cet abaissement est bien plus rapide si l'on remplace l'eau par un liquide plus dense, par du mercure, par exemple.

Intensité du son. — On attribue l'intensité des sons à l'amplitude des vibrations sonores ; il nous semble qu'en appréciant ainsi ce phénomène, on s'est laissé aller un peu trop vite à l'impression que produit sur nos yeux une corde en vibration. Il est vrai que si l'on pince faiblement une corde de violon, le mouvement oscillatoire est à peu près inappréciable ; tandis que si on la pince plus fort, ce mouvement se traduit manifestement à nos yeux. Cette coïncidence de l'amplitude plus ou moins grande des oscillations avec l'intensité plus ou moins grande du son, est incontestable. Mais est-ce bien cette amplitude qui produit l'intensité du son? Nous ne le pensons pas. N'oublions pas que la sensation du son est produite par un mouvement vibratoire. Or, quelle modification peut-il survenir dans notre tympan, à la suite d'un mouvement qui se fait dans un plus grand espace, mais dans le même temps? Aucune, sans doute. Le tympan ne peut être sensible qu'à l'énergie de ce mouvement et au nombre de molécules ébranlées ; car un choc plus considérable mettra plus de molécules en mouvement qu'un choc faible.

L'intensité du son décroît avec la densité du fluide au milieu duquel il est produit ; Ainsi, Gay-Lussac avait remarqué qu'à une hauteur de 7,000 mètres, le son de sa voix se faisait à peine entendre. D'un autre côté, on a observé que l'air comprimé augmente l'intensité du son. En remplissant des ballons

avec différents gaz, on a aussi constaté par expérience que le son produit dans ces fluides est d'autant plus intense que le gaz est plus dense. Ainsi, par exemple, l'air comprimé augmente l'intensité du son. Basé sur ces considérations et sur ces faits, nous dirons que l'*intensité du son dépend de l'énergie avec laquelle le mouvement sonore frappe notre oreille, et du nombre de molécules mises en mouvement.*

Réflexion du son. — Les ondes sonores se réfléchissent quand elles rencontrent une surface plane, selon les mêmes lois que les rayons lumineux. Dans un mémoire inséré dans le quatorzième cahier de l'Ecole polytechnique, Poisson a exposé une série d'expériences qui rendent indubitable l'analogie qui peut exister entre le son et la lumière, quant à la manière dont ces phénomènes se comportent à la rencontre d'un obstacle.

Il résulte de ces expériences : 1° que les ondes sonores se réfléchissent en faisant l'angle d'incidence égal à l'angle de réflexion; 2° que la vitesse du son réfléchi est la même que celle du son direct; 3° que l'intensité du son réfléchi, à l'extrémité d'un rayon brisé, est précisément celle qui aurait lieu à l'extrémité d'un rayon droit égal en longueur au rayon brisé, si le son, au lieu de se réfléchir, se fût propagé au delà du plan fixe. Dans le cas où il se présente une surface concave, l'intensité du son réfléchi doit être augmentée après la réflexion, c'est-à-dire qu'elle doit surpasser celle qu'aurait eue le son direct, s'il se fût propagé à même distance au delà de la surface réfléchissante.

Il résulte encore des expériences de Poisson que, sur un même rayon sonore, l'intensité du son réfléchi va en croissant, à mesure que l'on s'approche du deuxième foyer de l'ellipsoïde, de manière que pour des points voisins de ce foyer, cette intensité est beaucoup plus grande que celle du son direct. Ce résultat est confirmé par l'expérience; car on sait que si l'on parle à voix basse au

foyer d'une voûte elliptique, la voix se fait entendre distinctement à l'autre foyer, tandis qu'elle disparaît en tout autre point.

La réflexion du son se fait aussi bien à la rencontre des corps solides qu'à la rencontre des corps gazeux. Dans les corps solides, le choc du son produit un mouvement insensible des molécules de ce corps, mais pourtant réel, qui le renvoie en arrière. Si les ondes sonores rencontrent une surface liquide, « elles se réfléchissent en partie, c'est-à-dire qu'une portion du mouvement se communique à la masse liquide, et l'autre partie se réfléchit dans l'air[1]. » Lorsqu'au contraire les ondes passent d'un liquide dans l'air, on remarque que le son n'est entendu qu'à une petite distance du corps sonore pour des personnes placées dans l'air, et qu'il faut s'enfoncer dans l'eau pour percevoir le son à de plus grandes distances.

A la rencontre d'un gaz le son se réfléchit; mais dans le gaz réflecteur, il se produit une ondulation sensible dépendante de la pression que sa surface a reçue.

Echo. — L'écho est un phénomène qui est dû à la réflexion du son. Pour qu'il y ait écho, il faut, d'après Savart, que les sons produits arrivent à l'oreille de l'observateur dans un intervalle de temps moindre que la durée de la sensation. Sans cela, il y aurait confusion du son, ou sensation d'un son continu.

Pour les sons très-brefs, la distance de la surface réfléchissante à l'oreille de l'observateur peut n'être que de 17 mètres; mais pour des sons successifs, il faut au moins une distance de 34 mètres; et cela se conçoit : la vitesse du son étant de 340 mètres par seconde, il s'ensuit que dans un cinquième de seconde, le son parcourt 68 mètres. Or, si la surface réfléchissante est à une distance de 34 mètres, le son aura pour l'aller et le retour 68 mètres à parcourir.

[1] *Annales de physique et de chimie*, t. XXXVI, p. 43.

Par conséquent, nous pourrons prononcer cinq syllabes en cinq sons différents, et chacun de ces sons reviendra à l'oreille de l'observateur.

Si la distance était moindre de 34 mètres, le son direct et le son réfléchi seraient confondus.

Les échos multiples tiennent à ce que deux obstacles parallèles se renvoient successivement le son. Tels sont deux murs, deux tours.

Il existe des cavernes, comme aux environs de Saint-Mandrié à Toulon, par exemple, où le son se répète jusqu'à vingt et trente fois.

Lorsque la réflexion du son se fait dans un tube étroit, comme dans les tuyaux d'orgue, les phénomènes de la réflexion ne sont plus sensibles à l'oreille, mais il en résulte un son très-considérable, qui n'est que la résultante des différentes réflexions. Nous verrons plus loin les lois de cette réflexion dans l'intérieur des tuyaux sonores.

Résonnance. — Lorsque la réflexion se fait dans un espace plus étendu que les tuyaux sonores et ne mesurant pas plus cependant de 34 mètres, comme dans les appartements par exemple, le son n'acquiert pas les caractères qu'il revêt dans les tuyaux sonores sous l'influence de la réflexion, mais il est renforcé : il y a résonnance.

Timbre. — Il nous semble que le *timbre* n'a pas été bien défini. En effet, la plupart des auteurs se bornent à dire que c'est une propriété particulière à chaque son, qui fait que notre oreille distingue le son d'une flûte de celui d'une clarinette, le son de la voix de Pierre du son de la voix de Paul, etc. Mais quand il s'agit d'expliquer la cause du phénomène, on en est réduit à des suppositions et, en définitive, à l'aveu de l'obscurité profonde qui règne sur ce sujet.

Cependant, il est possible dès à présent de définir le timbre

d'une manière satisfaisante, en nous basant sur la nature du mouvement sonore, telle que nous l'avons établie.

Il n'est pas possible de produire dans un corps dont on met l'élasticité en jeu, un ébranlement simple et unique. Le mouvement de la force élastique est subordonné en quelque sorte à la forme du corps, et lorsqu'on la provoque, par exemple, dans une lame métallique, elle exécute ses mouvements aussi bien dans sa longueur que dans sa largeur et son épaisseur. L'expérience nous montre même que ses mouvements sont beaucoup plus nombreux.

Il résulte de là qu'à chaque mouvement moléculaire dans une direction donnée correspond un son variable selon sa vitesse et l'étendue qu'il parcourt. Mais, comme il y a toujours une dimension de cette lame selon laquelle la force élastique se produit avec plus de facilité et d'intensité, c'est le son de cette dernière dimension qui se fera surtout entendre : c'est le son vrai de la lame, le son que l'on appelle habituellement *son fondamental*, bien que ce ne soit pas le plus grave que le corps vibrant fasse entendre. En général, dans les lames, le son qui frappe notre oreille est le second ou le troisième, c'est-à-dire qu'il existe au-dessus et au-dessous de lui d'autres sons d'une intensité très-faible et d'une tonalité plus grave et plus élevée.

Une oreille exercée pourra entendre simultanément les autres sons produits par les autres mouvements de la force élastique; mais ils sont très-peu intenses, et pour l'oreille peu attentive, ils se confondent avec le son principal. C'est à la coexistence de ces sons à peine entendus avec le son principal, que nous devons la sensation de ce que l'on appelle le timbre. Les timbres différents devraient par conséquent leurs qualités particulières à la présence ou à l'absence des sons secondaires. Biot avait entrevu cette vérité; mais il l'avait émise comme un doute, une probabilité. « Tous les corps vibrants, dit-il, font

entendre à la fois, outre les sons fondamentaux, une série de sons d'une intensité graduellement décroissante; ce phénomène est pareil à celui des sons harmoniques des cordes; mais la loi de la série des harmoniques est différente pour les différentes formes du corps. Ne serait-ce pas cette différence qui constituerait le caractère du son produit par chaque forme du corps, ce que l'on appelle le timbre, et qui fait par exemple que le son d'une corde et celui d'un vase ne produisent pas en nous la même sensation? Ne serait-ce pas la dégradation d'intensité des harmoniques de chaque série qui nous ferait trouver agréables dans leur ensemble des accords que nous ne supporterions pas s'ils étaient produits par des sons égaux; et le timbre particulier de chaque substance, de bois et de métal, par exemple, ne viendrait-il pas de l'excès d'intensité donnée à tel ou tel harmonique[1]? » Ces vérités, que Biot exposait avec des points d'interrogation, nous paraissent parfaitement démontrées.

Le son étant le résultat d'un mouvement, il ne peut emprunter ses différentes modifications qu'aux modifications dont le mouvement lui-même est susceptible. Or, le mouvement sonore peut être lent ou rapide, intense ou faible, continu, discontinu, varié, etc., etc. Toutes ces différences correspondent à des phénomènes bien définis, dont l'influence sur le timbre est tout à fait secondaire. Le timbre tient essentiellement à la na-

[1] Biot, *Traité de physique,* t. II, p. 410. M. Helmholtz, professeur à l'université d'Heidelberg, s'appuyant sur cette propriété que possèdent les masses d'air limitées par des parois résistantes de résonner sous l'influence d'un son analogue à ceux qu'elles peuvent produire, a fait construire des sphères creuses de différentes grandeurs qu'il appelle *résonnateurs.* Les sphères présentent un petit orifice qu'on place devant l'oreille. Si l'on écoute un son avec différents résonnateurs, on entend avec chacun d'eux des sons différents qui sont précisément ceux que le corps sonore fait entendre simultanément.

ture et à la forme des corps par l'influence que ces deux conditions exercent sur le nombre de mouvements simultanés qu'il peut produire : par sa nature, un corps peut être plus ou moins sonore dans le sens de la multiplicité des mouvements ; par sa forme, il favorise plus ou moins la formation de ces mouvements. Ainsi, par exemple, un cube métallique n'aura pas le même timbre qu'un cube de bois ; mais le même cube métallique, s'il est divisé en lames minces, aura dans celles-ci un timbre tout à fait différent. Une masse d'air moins soumise que les solides à l'influence de la forme, et ne jouissant d'ailleurs que d'une seule élasticité, aura toujours le même timbre, et les sons qu'elle pourra donner ne différeront entre eux que par l'intensité ou le nombre de vibrations.

D'après tout ce que nous venons de dire, nous définirons le timbre : *un caractère particulier qui sert à distinguer les sons les uns des autres, et qui est dû au nombre de sons simultanés qu'un même corps vibrant peut produire.*

Propagation du son. — Le mouvement sonore se communique à tous les corps au milieu desquels il s'effectue, et c'est par ce moyen qu'il arrive de proche en proche à impressionner notre oreille. Ce mouvement peut se produire dans le vide de la machine pneumatique, mais alors il ne provoque en nous aucune sensation. Sous la cloche d'une machine pneumatique, on met un timbre qui donne des sons répétés sous l'influence d'un mouvement d'horlogerie ; à mesure qu'on fait le vide, le son diminue d'intensité pour disparaître tout à fait dès que le vide complet a été obtenu. Néanmoins, on voit encore les vibrations du timbre, le mouvement sonore continue. Pour démontrer qu'il existe réellement, on introduit une tige métallique dans la cloche, et dès qu'elle est en contact avec le timbre, les sons se manifestent de nouveau à notre oreille. La tige, servant de conducteur, a transmis les vibrations du timbre à l'air ex-

térieur et ce dernier les a communiquées à notre oreille.

Influence de la chaleur sur le mouvement sonore. — Nous ne pensons pas que l'influence du calorique sur les vibrations sonores ait été jamais étudiée, du moins au même point de vue que nous. Partant de ce principe que le mouvement sonore est le mouvement de la force élastique, et sachant d'un autre côté l'influence si grande de la chaleur sur l'état des corps, nous avons pensé que l'étude de cette influence sur le son pourrait nous être d'une grande utilité. En effet, c'est au moyen de la chaleur que nous sommes parvenu à reconnaître positivement les éléments de la production du son dans toutes les circonstances possibles. Voici les expériences que nous avons exécutées. Après avoir pris sur un piano le son de différentes tiges de fer, d'acier et de cuivre ayant deux mètres de longueur, nous avons soumis ces dernières à l'action du calorique jusqu'aux environs de la chaleur rouge. A cette température, les sons produits par les tiges ne sont pas appréciables ; on obtient un bruit mat, dépourvu entièrement de notes harmoniques, et le timbre est complétement changé ; ce qui, soit dit en passant, donne une raison de plus à la définition que nous avons donnée du timbre en général.

En laissant refroidir lentement les barreaux, nous avons constaté que le son prend peu à peu un caractère plus musical, et bientôt apparaissent les notes harmoniques ; si en ce moment on compare le son obtenu à celui déjà noté quand les barreaux étaient froids, on trouve une différence d'un ton ou deux ; sous l'influence de la chaleur, le son des barreaux est descendu d'une ou deux notes.

L'action du calorique sur l'air est suivie d'un effet tout opposé ; tandis que la chaleur baisse le ton dans les métaux, elle le hausse, au contraire, quand elle est appliquée à l'air et d'une manière beaucoup plus sensible, comme nous allons le voir.

Un tube de verre de 30 centimètres donne en soufflant directement avec la bouche la note *fa*[3]. En plaçant l'extrémité de l'embouchure sur un foyer de chaleur, et en soufflant de nouveau dans le tube, nous obtenons la note *do*[4]. Le son s'est élevé d'une quinte.

Cette expérience est facile à répéter avec un sifflet ordinaire, et c'est même un moyen de la rendre très-frappante. A l'embouchure d'un sifflet on adapte un tube assez long pour pratiquer l'insufflation. On souffle d'abord pour prendre la note du sifflet, et, sans discontinuer, on dirige celui-ci au-dessus du verre d'une lampe allumée, de manière que le courant d'air chaud s'introduise dans la petite ouverture qu'on appelle la bouche. Immédiatement on entend le son monter, et pour le faire descendre aussitôt au son naturel, il n'y a qu'à éloigner le sifflet du courant d'air chaud. On peut réunir ces diverses expériences en une seule, au moyen d'un tube de verre. On prend le ton de l'air intérieur et celui du verre ; le premier en soufflant, le deuxième en frappant. Si on laisse ce tube exposé à un foyer de chaleur, et qu'on cherche ensuite à produire les tons précédents, on trouvera que le ton du *tube-verre* a baissé d'une note, et que celui de l'air a haussé, au contraire, d'une tierce, d'une quinte, selon le degré de chaleur.

Quelle est la raison de ces différents effets? On ne peut pas dire que dans les divers métaux le son baisse, parce que la chaleur a dilaté ou allongé la tige. La dilatation se fait dans tous les sens, et la diminution introduite par l'allongement dans le nombre des vibrations se trouve compensée par leur augmentation sous l'influence de la dilatation dans le sens de l'épaisseur. Mais cette idée n'a rien à faire ici ; la dilatation, l'allongement sont tout à fait insuffisants pour donner raison de l'abaissement du ton, surtout lorsqu'il s'agit de vibrations longitudinales, dont le nombre n'augmente que sous l'influence

d'un raccourcissement très-considérable. Il est plus rationnel de penser que le ton baisse dans les métaux, parce que le calorique diminue leur force élastique, diminution qui arrive à son maximum, lorsque le métal entre en fusion. Le son, n'étant autre chose que le mouvement de la force élastique, doit subir les mêmes variations que cette force même.

Dans les gaz, la force élastique augmente avec la chaleur; par conséquent, le mouvement vibratoire devra être plus rapide, et au lieu d'avoir un abaissement du ton comme dans les métaux, nous aurons au contraire une élévation, et une élévation d'autant plus rapide et d'autant plus intense que l'action du calorique sur les gaz est excessivement facile et prompte. L'influence dont nous venons de parler n'est pas la seule que le calorique exerce sur le son, il diminue aussi son intensité, aussi bien dans les solides que dans les fluides. Dans les solides, cette diminution tient à l'énergie diminuée du mouvement élastique lui-même. Dans les gaz elle tient à ce qu'un nombre de molécules moins considérable est mis en mouvement, ce qui concorde parfaitement avec ce que nous avons dit sur les deux conditions qui font varier l'intensité du son.

Cette influence de la chaleur sur l'intensité du son sert à expliquer certains phénomènes. Ainsi, par exemple, les chefs de musique militaire ont remarqué que leurs instruments font plus de bruit le matin que durant le reste de la journée, lorsque le soleil, levé depuis longtemps, a échauffé l'atmosphère.

Un phénomène analogue existe pour la voix. Les chanteurs donnent plus facilement une grosse voix pendant l'hiver que pendant l'été. Aristote a consigné ce dernier fait dans un de ses problèmes.

Nous croyons avoir suffisamment établi les caractères du mouvement sonore, pour qu'il nous soit possible dès à présent de comprendre les différentes conditions de la production du

son dans les instruments. Suivant toujours la même marche logique, nous verrons que la recherche de ces conditions aboutit toujours à trouver quelle est la matière sonore, et, comme nous indiquerons à mesure les lois des vibrations sonores selon les différents corps, nous n'aurons qu'à les appliquer en particulier à chaque instrument.

Nous diviserons les instruments selon que le corps vibrant est solide, liquide ou gazeux; nous réserverons une quatrième classe pour une autre série d'instruments dans lesquels le mouvement sonore est produit simultanément par un corps solide et par un corps gazeux.

D'après cette division, nous aurons à examiner d'abord :

1° Les instruments à corps vibrant solide;

2° Les instruments à corps vibrant liquide;

3° Les instruments à vent;

4° Les instruments à anche ou mixtes.

---

de la matière. La forme la plus convenable à son développement est la forme de lame ou de plaque. C'est donc sous ces différentes formes que nous allons en étudier les lois.

Lames, verges. — Si nous prenons une tige d'acier longue de deux mètres, et que, par son milieu, nous la tenions en équilibre sur l'extrémité de notre doigt, nous obtiendrons en frappant sur l'une de ses extrémités deux sons fondamentaux : un son très-aigu, difficile à évaluer en chiffres, et un autre beaucoup plus bas. Le premier est ce qu'on appelle un son longitudinal, c'est-à-dire produit par les vibrations de la tige dans le sens de sa longueur, le second est appelé transversal ; ou bien encore le premier *tangentiel*, et le second *normal*. Ces deux dernières dénominations leur ont été données par Savart, à cause de la direction différente de l'impulsion qui les produit. Le premier, en effet, s'obtient par un frottement, par un choc dans le sens de l'axe, et le second par une impulsion perpendiculaire à cet axe. D'ailleurs, les mouvements qui produisent ces deux sons ne sont pas les mêmes, ce dont on s'assure par le procédé suivant, employé d'abord par Mersenne, puis par Savart. Ce procédé consiste à recouvrir successivement les deux faces d'une lame métallique d'un peu de sable; sous l'influence du son transversal, le sable est projeté en l'air et se dispose de distance en distance sous forme de lignes transversales qui occupent les mêmes points sur les deux faces opposées. Au contraire, sous l'influence des vibrations tangentielles ou longitudinales, le sable n'est point projeté en l'air, mais il progresse suivant le sens du mouvement sonore ; de plus, les lignes que les petits amas de sable tracent sur les deux faces de la tige sont intercalées. Ces lignes sont appelées lignes nodales, parce que les points qu'elles recouvrent paraissent immobiles, et constituent des axes de vibration.

Ces mouvements de la lame ne sont pas les seuls. Il en est

d'autres qui correspondent aux petites dimensions de la lame ou bien aux divisions harmoniques de la lame, dans le sens de la longueur. Ces différents mouvements produisent des sons différents qui n'ont pas été bien définis, mais qui complètent le ton en lui donnant le timbre, comme nous l'avons démontré plus haut.

Harmoniques.— Il est une autre série de mouvements mieux caractérisés et qui existent simultanément. Pendant que la tige vibre dans toute sa longueur, elle se divise en parties aliquotes; à chacune de ces divisions correspondent des sons qu'on appelle harmoniques et que l'on peut produire à volonté, en appliquant le doigt sur un point qui correspond à une des divisions dont nous venons de parler. En tenant une verge par son milieu, on peut obtenir deux sons à la douzième l'un de l'autre ; dans une plaque carrée on obtient généralement la quarte, et dans une cloche on en produit une infinité.

Vibrations transversales. — Pour nous rendre compte des lois qui ont été établies sur les vibrations transversales, nous devons surtout considérer la force élastique qui les produit; la longueur d'une tige a une grande influence sur son élasticité, et l'on démontre expérimentalement que, toutes choses égales d'ailleurs, une tige se laissera d'autant plus allonger par un même poids qu'elle sera plus longue. L'élasticité se trouve donc influencée par la longueur, elle est moins grande quand le corps est plus long ; par conséquent, la vitesse de son mouvement sera moins grande. Pour une tige très-longue, nous aurons un nombre de vibrations tranversales, dans un temps donné, peu considérable; au contraire, dans une tige très-courte, le nombre de vibrations sera très-grand. Nous aurons un son plus bas avec la première, et plus élevé avec la seconde.

On est arrivé par d'autres procédés à constater l'influence de

la longueur sur le son, et on a établi expérimentalement les lois suivantes :

Le nombre des vibrations transversales des verges est en raison inverse du carré de leur longueur. Une verge donnera donc un son quatre fois plus élevé qu'une autre verge ayant une longueur deux fois plus grande.

L'élasticité augmente en raison de l'épaisseur des corps; par conséquent, toutes choses étant égales, une lame plus épaisse qu'une autre devra donner un son plus élevé; c'est ce que l'on a exprimé dans la loi suivante : le nombre des vibrations transversales des verges est en raison directe de leur épaisseur.

Vibrations longitudinales. — Pour mettre en jeu l'élasticité qui produit ce genre de vibrations, on frappe la lame à l'une de ses extrémités, en la tenant par son milieu, ou bien on la frotte dans le sens de sa longueur avec un drap mouillé ou enduit de colophane. Ce son appartient à une ou deux octaves au-dessus du son transversal, il est excessivement aigu, et, pour l'apprécier, on doit le produire sur une tige qui n'ait pas moins d'un mètre de longueur. Ce son est très-pur, parce que les mouvements partiels de la lame n'entrent pour rien dans sa production comme dans les vibrations transversales. Ici le mouvement est, pour ainsi dire, dans sa plus grande simplicité, et il est comparable à celui que l'on produirait dans une série de billes placées les unes à côté des autres. Savart a démontré, il est vrai, l'existence d'un mouvement concomitant transversal, mais ce mouvement n'est pas le même que le vrai transversal. Il est produit par des oscillations latérales, simples, alternatives, ne passant jamais de l'autre côté de l'axe, des demi-oscillations en un mot; d'ailleurs, si ces vibrations normales concomitantes produisent un son, il est toujours à l'unisson du son longitudinal.

Pourquoi ce son est-il plus élevé? Sans doute cela tient à la

simplicité du mouvement vibratoire qui le produit. Les sons tranversaux étant dus à des mouvements de flexion, ces mouvements sont ralentis par la rigidité de la lame et par son épaisseur plus ou moins grande, et soumis dans tous les cas à l'influence de sa longueur; les sons longitudinaux, au contraire, sont l'expression la plus simple du mouvement élastique. Il suffit, pour les produire, de mettre en mouvement, dans le sens de la longeur, cette force élastique qui, ne trouvant plus d'obstacle dans le sens de l'épaisseur, puisqu'elle se dirige dans le sens de l'axe, obéit à son mouvement propre avec toute la rapidité que comporte la nature du corps vibrant. Nous disions tout à l'heure que le mouvement tangentiel est toujours accompagné d'un mouvement normal concomitant. Cela est vrai, mais ce mouvement inévitable a une influence très-peu marquée sur la vitesse dont nous parlons. Pour avoir une idée exacte des rapports qui pouvaient exister entre les sons transversaux et les sons longitudinaux, nous avons institué l'expérience suivante : Une lame d'acier ayant un mètre de longueur et cinq millimètres d'épaisseur donne le *la*^{3} en vibrant transversalement, et le *mi*^{6} en vibrant longitudinalement. En la raccourcissant successivement d'un dixième, nous avons obtenu les sons suivants :

	Sons transversaux.	Sons longitudinaux.
1^m,00	la^3	mi *bémol*^{6}
0 ,90	do^4	fa *dièse*^{6}
0 ,80	mi *bémol*^{4}	sol *dièse*^{6}
0 ,70	sol *dièse*^{4}	si *bémol*^{6}
0 ,60	ré *bémol*^{5}	do *dièse*^{7}
0 ,50	sol *dièse*^{5}	ré *dièse*^{7}

Il résulte clairement de cette expérience que les sons transversaux sont beaucoup plus sensibles à la longueur de la lame que les sons longitudinaux, et cela dans la proportion de 2 : 1. En effet, en raccourcissant la lame de moitié, les sons transver-

saux ont parcouru deux octaves, tandis que les sons longitudinaux n'on ont parcouru qu'une. Ce phénomène trouve son explication dans l'influence plus grande que la pesanteur spécifique exerce sur les vibrations transversales. Cette pesanteur augmente évidemment avec la longueur du corps vibrant. Dans les vibrations longitudinales, les mouvements de totalité de la lame sont si peu de chose, que la pesanteur spécifique a peu d'influence dans ce sens sur le mouvement élastique, et, dès lors, le son, qui est subordonné à la longueur, exigera, pour être modifié, une diminution ou une augmentation plus considérable dans le sens de la longueur. En répandant du sable sur des lames en vibration, Savart avait constaté que la longueur des lignes tracées par le sable sont deux fois plus nombreuses dans les vibrations transversales que dans les vibrations longitudinales, ce qui corrobore les résultats de notre expérience.

Les vibrations longitudinales sont à peu près indépendantes de la masse, de la densité spécifique des corps; elles semblent être l'expression la plus simple du mouvement naturel des molécules, et la force élastique qui les produit est mise en jeu dans les conditions les plus simples. Ces conditions la rendent le moins possible dépendante de la forme et des dimensions de la matière. Aussi les vibrations tangentielles sont-elles soumises à des lois plus simples que les vibrations transversales. Elles se résument dans la loi suivante :

« Dans les verges élastiques de même nature le nombre des vibrations longitudinales est en raison inverse de leur longueur, quels que soient leur diamètre et la forme de leur section transversale. »

L'allongement des lames pendant les vibrations longitudinales est très-variable, selon les substances ; Savart l'a mesuré pour le fer, l'acier et le bois ; il est très-souvent de un dix-millième et demi ou deux dix-millièmes de la longueur, c'est-à-dire

d'environ deux dixièmes de millimètre pour des verges de 1 mètre de longueur, qu'elles soient minces ou épaisses. Pour étirer un cylindre de laiton de $1^m,407$ de long et $0^m,03495$ de diamètre de la même quantité qu'il l'était par les vibrations longitudinales, il lui a fallu un poids de 1700 kilogrammes. « Il résulte de là, dit M. Pouillet, une sorte de paradoxe mécanique, en ce qu'une simple vibration détermine un développement de force prodigieuse. » Cette puissance de vibration a été rendue très-sensible par Cagniard de Latour. Ce grand physicien remplissait exactement d'eau de petits tubes, et après les avoir hermétiquement fermés, il les faisait éclater en provoquant des vibrations.

Vibrations des plaques.— Les vibrations dans les plaques ont été étudiées par Chladni et Savart. — Les phénomènes qu'elles présentent, en tenant compte de leur plus grande largeur, sont à peu près analogues à ceux des lames. Les lois qui régissent la formation des sons harmoniques n'ont pas encore été trouvées ; mais nous pouvons donner, d'après Savart, celles qui président à la formation des sons fondamentaux.

Première loi. Les nombres des vibrations sont réciproquement proportionnels à la surface des plaques et en raison directe des épaisseurs.

Deuxième loi. Pour des plaques semblables, les nombres de vibrations sont inversement proportionnels à leurs dimensions linéaires.

2° CORPS RIGIDES PAR TENSION.

Cordes. — Les cordes ne diffèrent des lames rigides dont nous venons de parler que par l'état de tension préalable et plus ou moins grande qu'on est forcé de leur donner pour obtenir d'elles un mouvement sonore appréciable. Leur élasticité variant avec la tension, elles nous présenteront des phénomènes

particuliers que nous n'avons pas observés dans les corps étudiés ci-dessus.

Les modifications qui surviennent dans le son des cordes, sous l'influence de la longueur, de l'épaisseur et de la tension, ont été résolues d'abord par les calculs des géométres; Taylor en 1716 et Lagrange en 1759 firent cesser, en donnant des formules convenables, la discussion qui, longtemps, avait divisé les mathématiciens sur ce sujet. De ces formules on a déduit les quatre lois suivantes :

1° La tension d'une corde étant constante, le nombre des vibrations dans le même temps est en raison inverse de la longueur;

2° Toutes choses égales d'ailleurs, le nombre des vibrations est en raison inverse du rayon de la corde ;

3° Le nombre des vibrations d'une même corde est directement proportionnel à la racine carrée du poids qui la tend;

4° Toutes choses égales d'ailleurs, le nombre des vibrations d'une corde est inversement proportionnel à la racine carrée de sa densité.

Savart, à l'aide de nombreuses expériences, a reconnu que les lois ayant rapport à la longueur, au diamètre et au poids, ne sont pas tout à fait exactes. Avec un bon monocorde il a constaté, par exemple, qu'on obtient une octave d'un quart de ton ou de demi-ton trop basse.

Savart explique ce désaccord entre le calcul et l'expérience par la rigidité de la corde, dont les géomètres n'avaient pas tenu compte.

Harmoniques.— Lorsqu'une corde est en vibration, elle se divise en un certain nombre de parties aliquotes qui donnent un son correspondant à leur longueur. Ces sons, peu appréciables à l'oreille, peuvent coexister sans se nuire; on les appelle harmoniques. Sur une corde de violon on entend assez facile-

ment le son 3 et le son 5. Mersenne avait déjà constaté que si l'on touche une corde au quart de sa longueur, ce qui reste ne donne point le son des trois quarts, mais le son d'un quart. Saureur a démontré ce fait remarquable par une expérience très-ingénieuse. Sur chaque point de division de la corde, il a placé de petits chevalets de papier, et leur immobilité pendant les vibrations, démontre bien que les points qu'ils occupent sont immobiles. En effet, si on les place en avant ou en arrière de ces points de division, ils sont renvoyés avec force.

Vibrations des membranes.—Pour faire vibrer des membranes, on les tend sur un cadre comme la peau d'un tambour, et on fait vibrer en leur présence des corps sonores, dont les vibrations leur sont transmises par l'intermédiaire de l'air. Elles rendent un son d'autant plus aigu qu'elles sont de plus petite dimension et plus fortement tendues. Les lignes nodales ont la plus grande analogie avec celles des plaques solides.

§ II. — Instruments dans lesquels le mouvement sonore est produit par un corps solide.

1° CORPS VIBRANTS RIGIDES PAR EUX-MÊMES.

Le plus simple de ces instruments se compose d'une série de verges de bois, de verre ou de métal, fixées par l'une de leurs extrémités à une boîte sonore. Les verges ont des longueurs différentes et calculées, de manière que chacune d'elles produise un des tons de la gamme. Les sons que l'ont obtient en frottant ces verges dans le sens de leur longueur avec un drap mouillé ou saupoudré de colophane, ont une grande ressemblance avec ceux de la flûte de Pan ; ils sont produits par les vibrations longitudinales des verges dont nous avons donné les lois précédemment.

Roue dentée de Savart. — Cet instrument, dont on se sert pour calculer le nombre de vibrations qui appartient à chaque son, est très-complexe, et il semble même que le vrai mécanisme de son fonctionnement ait échappé à son inventeur. Cet instrument se compose d'une carte fixée horizontalement, en saillie sur un support. Un banc de chêne fendu dans toute sa longueur reçoit dans cette fente deux roues ; la première sert à imprimer une grande vitesse à la plus petite, et cette dernière, qui est garnie de dents, sert à faire vibrer la carte dont nous avons parlé tout à l'heure. Savart et tous ceux qui ont décrit l'appareil après lui, disent avec raison que cette carte étant choquée au passage de chaque dent, fait par révolution de la petite roue autant de vibrations complètes qu'il y a de dents. Rien n'est plus vrai, mais le phénomène de la production du son est loin d'être aussi simple ; en effet, lorsqu'une dent de la roue vient frapper la carte, il y a un son produit ; ce son est celui de la carte, produit par conséquent par l'élasticité naturelle de ce corps qui a été mise en jeu par le choc. Tant que le nombre des chocs ne se succédera pas avec une rapidité de 333 mètres par seconde, nous devons entendre toujours le même son, un plus ou moins grand nombre de fois, mais toujours le son de la carte. Mais il arrivera un moment où la roue tournera avec une vitesse telle, que le nombre de chocs dans une seconde correspondra au nombre de vibrations qui caractérisent le son de la carte ; en ce moment nous aurons un même son produit par deux causes différentes : la carte et les chocs de la roue sur la carte ; ces deux sons seront à l'unisson ; mais si la vitesse de la roue augmente, les conditions vont changer complétement. Au mouvement élastique naturel de la carte vont succéder d'autres mouvements plus rapides, produits par le nombre toujours croissant des chocs de la roue contre elle, et qui donneront naissance à des sons de plus en plus éle-

vés. Jusqu'à un certain point la carte vient se prêter à la production de ces sons, et voici par quels moyens : à mesure que la rapidité de la roue augmente, la carte s'incurve progressivement; la partie vibrante diminue de longueur, et partant, le son se trouve plus élevé; de sorte que l'on peut dire qu'à partir d'un certain mouvement, la carte et la roue ne forment qu'un même système sonore, et que l'élévation du son produit dépend de la vitesse de la roue et de la longueur de la partie vibrante. Sur le côté de cet instrument est un compteur qui reçoit le mouvement de l'axe de la roue dentée, et qui indique le nombre de vibrations dans un temps donné. Lorsque l'on veut mesurer un son quelconque, on n'a qu'à faire produire à la roue dentée de Savart le même son, et, entretenant la même vitesse pendant un certain nombre de secondes données, on lit sur le compteur le nombre de tours de la roue; on multiplie ce nombre par celui des dents pour obtenir le nombre total des vibrations. En divisant ce produit par le nombre de secondes correspondant, l'on obtient le nombre des vibrations par seconde. Ce que nous avons voulu surtout faire ressortir en exposant la théorie de cet instrument, c'est que le son n'est pas exclusivement produit par un certain nombre de chocs, comme on l'a dit si souvent, mais bien par une combinaison du son propre de la carte, et un peu plus haut du produit du son de cette carte par le nombre des chocs. En résumé, la roue de Savart est un instrument constitué par une carte qui vibre sous l'influence d'un certain nombre de chocs, et dont la longueur se modifie sous l'influence de la vitesse de l'agent qui la met en vibration.

Triangle, cymbales. — Parmi les instruments dont le corps vibrant est un corps solide rigide, nous trouvons le triangle, les cymbales ; mais ce que nous avons dit des plaques et des verges nous dispense d'en parler, car ce serait à leur propos répéter ce que nous avons déjà dit.

2° CORPS VIBRANTS RIGIDES PAR TENSION.

Les corps rigides par tension fournissent tous les instruments à cordes, ainsi que le tambour, la grosse caisse, le tambour de basque. Nous décrirons particulièrement le violon, à cause de son importance en musique.

Violon. — Dans le violon comme dans la plupart des instruments de musique, nous aurons à considérer trois choses : 1° le corps qui exécute les vibrations sonores ; 2° l'agent qui provoque ces vibrations ; 3° le corps qui renforce le son. Dans le violon ces trois éléments indispensables sont représentés par les cordes, l'archet, et la caisse sonore.

1° *Cordes.* — Dans le violon, le son initial est produit par les vibrations des cordes soumises aux lois que nous avons énoncées plus haut ; mais le son produit par ces vibrations est excessivement faible ; à peine l'entendrions-nous s'il n'était renforcé par la caisse du violon. A ce sujet, nous citerons une curieuse expérience de Pellisou, de Munich, expérience que Savart a consignée dans son cours de physique (journal *l'Institut*, numéro 329, année 1840). Pellisou détacha les cordes d'un piano pour les fixer au mur de sa chambre ; les sons qu'il obtint avec cette disposition furent excessivement faibles ; la caisse étant placée dans la pièce voisine, il fut ouvert un trou de communication à travers le mur, et dès lors les sons devinrent très-intenses. Mais l'influence de la caisse sur l'intensité des sons peut être rendue encore d'une manière plus simple et plus sensible : une corde est fixée par ses deux extrémités avec une certaine tension à deux clous fixés à une muraille ; le son que l'on obtient ainsi est à peine entendu ; mais si avec une tige quelconque on met un des clous en communication avec une caisse de violon, on entend ce violon fortement résonner à l'u-

nisson de la corde, et le son devient ainsi très-appréciable.

2° *Caisse.* — La caisse est destinée à renforcer le son des cordes, comme nous venons de le voir; reste à savoir comment ce renforcement se produit, et quels en sont les agents. Ces agents sont : le chevalet, les tables, l'âme, l'air et le manche. Le chevalet est une petite plaque en bois de sapin, de forme et de dimension bien définies; placé sur la table supérieure du violon, il supporte les cordes, et se trouve ainsi destiné à communiquer à la table supérieure et à la caisse tout entière les vibrations qu'il reçoit des cordes. Savart pensait que cette communication s'effectuait par le pied gauche du chevalet au moyen d'une série de chocs. Cette opinion ne nous paraît pas plausible. Nous croyons plutôt que la communication se fait directement par les deux pieds, et nous y sommes autorisé en examinant de près ce qui se passe quand on applique une sourdine sur le chevalet; que la sourdine soit placée près du pied droit ou près du pied gauche, son influence reste la même sur le son : cela n'aurait pas lieu si le pied gauche seul avait mission de communiquer les mouvements vibratoires. D'ailleurs on ne s'explique pas bien, malgré la situation de l'âme presque au-dessous du pied droit, comment les vibrations pourraient se communiquer plutôt à gauche qu'à droite dans un corps homogène.

Les tables forment la caisse du violon; la table supérieure est toujours en sapin (du moins dans les nombreux stradivarius que Savart a démontés), la table inférieure est en érable. Ces deux tables, tenues à une certaine distance l'une de l'autre par la lame courbe qui les unit, vibrent à la façon des plaques. En répandant du sable à leur surface, Savart s'est assuré qu'elles ont des nœuds de vibrations et des sons comme ces dernières. Le choix du bois qui sert à leur construction n'est pas indifférent. Le bois de sapin est celui qui réunit le plus

d'avantages ; sa résistance à la flexion, plus grande que celle des autres bois, est égale à celle du verre et de l'acier ; la vitesse du son est par conséquent aussi grande dans le sapin que dans le verre et l'acier. Le volume, le poids et l'homogénéité de ces dernières substances ne permettent pas qu'on les emploie. Ajoutons que l'état fibreux favorise les vibrations, et nous aurons énuméré tous les avantages que le sapin réunit et qui le placent au premier rang parmi les corps solides qui vibrent facilement.

Le son des tables serait d'un bien faible secours pour renforcer le son des cordes, si elles ne limitaient pas une masse d'air capable de vibrer comme elles. A vrai dire, c'est le son de cette masse d'air qui impressionne nos oreilles ; les cordes, le chevalet, les tables lui donnent le mouvement qui convient à chaque ton, mais c'est elle surtout qui se fait entendre et qui communique aux sons du violon ce qu'ils ont de moelleux et de flûté.

L'âme du violon est une petite tige que l'on place entre les deux tables du violon, à peu près au niveau du pied droit du chevalet. Savart pensait que cette tige a pour fonction de rendre normales les vibrations des tables (journal *l'Institut*, numéro 321). Il nous semble qu'on peut dire aussi qu'elle sert à tendre légèrement les lames, car si on l'enlève, le son baisse d'un ton, et perd de son intensité et de son mordant.

Le manche participe enfin aux vibrations de la caisse. En le supprimant, Savart a constaté que le son diminuait d'intensité.

1° *Archet.* — L'archet a une grande influence dans la production du son ; d'abord, il provoque les vibrations sonores, et en second lieu il participe lui-même aux vibrations de l'instrument, comme cela se voit quand on ébranle une plaque ou une cloche avec un archet. Il est nécessaire encore que ses dimensions soient telles qu'elles sont, car un archet de basse ne peut pas remplacer un archet de violon.

Quel est le mode d'action de l'archet pour mettre les cordes en vibration? D. Bernouilli assimilait son action à celle d'une roue dentée : « L'habileté du joueur consiste, dit-il, à faire en sorte que le nombre de dents soit égal au nombre de vibrations que la corde peut faire quand elle se meut dans toute sa longueur ou qu'elle se partage en un nombre quelconque de parties égales. » M. Duhamel, dans une Note lue à l'Académie des sciences (journal *l'Institut*, n° 306, année 1839), observe justement que s'il en était ainsi, il n'y aurait qu'une seule vitesse de l'archet qui serait propre à produire avec netteté l'un quelconque des sons qu'une corde peut rendre, tandis que l'expérience prouve que l'on peut faire varier cette vitesse dans des limites très-étendues, sans cesser de produire sensiblement le même son avec une grande pureté. « L'action de l'archet, dit le même auteur, m'a paru tout autre. Les aspérités qui proviennent soit du crin, soit de la colophane, étant extrêmement rapprochées, produisent nécessairement sur la corde un frottement de glissement soumis aux lois générales que l'expérience a fait connaître; il doit donc en résulter une force agissant sur la corde, dans le sens de la vitesse relative de l'archet, indépendante de la grandeur de cette vitesse et proportionnelle à la première. » Cette appréciation sur l'action de l'archet nous paraît très-rationnelle et elle se rapproche, quant au fond, de celle que nous allons formuler.

La continuité dans la vibration des cordes est tout à fait indépendante de la vitesse de l'archet, car celle-ci peut être accélérée ou ralentie, sans qu'il survienne aucune modification. Le point essentiel à considérer dans le phénomène qui nous occupe, c'est le degré de pression : cette pression de l'archet sur la corde doit être d'un côté suffisante pour provoquer la vibration; de l'autre, pas assez considérable pour empêcher la corde de vibrer. La corde se trouve ainsi en contact avec un corps

qui presse sur elle juste ce qu'il faut pour l'entraîner dans son mouvement et la laisser revenir sur elle-même dès qu'elle s'éloigne un peu trop de la direction de l'axe; en d'autres termes, la pression de l'archet doit être telle qu'après une certaine période de son entraînement par l'archet, la corde retrouvant par la tension une élasticité supérieure à la force qui l'entraîne, revient sur elle-même, puis se laisse entraîner de nouveau et effectue ainsi le nombre de vibrations qui convient à la longueur de la corde.

Si nous résumons à présent ce que nous avons dit sur la formation des sons avec le violon, nous devons constater que c'est un instrument très-compliqué, dans lequel les matières solides et gazeuses concourent dans de justes proportions pour donner naissance aux sons les plus agréables dont notre oreille puisse être impressionnée. Dans cet instrument, il y a toujours un son initial qui donne le ton; ce son produit par les cordes est très-faible et peu musical. Ce n'est que dans son renforcement par les tables et par l'air qu'elles renferment, qu'il acquiert les belles qualités sonores qu'on lui connaît.

Il nous paraît inutile de donner la description de la basse, du violoncelle et de tous les autres instruments à cordes en général, vu que la formation du son est obtenue dans ces instruments par des procédés analogues; en effet, ils sont tous constitués par des cordes vibrantes et par des caisses sonores qui renforcent et agrémentent le son.

---

que la pression est plus forte. Quand on regarde la veine liquide de bas en haut, on s'aperçoit que la partie trouble est composée de grosses gouttes placées verticalement les unes au-dessus des autres, et laissant entre elles des espaces vides beaucoup plus grands que leur propre diamètre. On dirait qu'en cet endroit, la continuité du jet n'est pas réelle; et, en effet, si l'on passe rapidement un corps mince et étroit, une lame de couteau par exemple, à travers la partie trouble de la veine, perpendiculairement à sa direction, il peut arriver qu'elle ne soit pas mouillée. L'écoulement du mercure, dans les mêmes conditions, donne d'ailleurs une preuve incontestable de cette discontinuité de la veine. En regardant à travers cette veine, mais au niveau du commencement de la partie trouble, on distingue parfaitement les objets qui sont placés au delà. Cette translucidité du mercure ne peut s'expliquer que par une discontinuité de la veine en cet endroit. Les gouttes qui forment la partie trouble de la veine résultent de renflements annulaires qui, prenant naissance très-près de l'orifice, se propagent à travers la partie limpide de la veine, en augmentant de volume à mesure qu'ils descendent; ces renflements se séparent au niveau de la partie trouble pour former les gouttelettes.

Le mouvement qui accompagne ce phénomène se fait avec une grande régularité, à des intervalles de temps égaux entre eux, qui donnent naissance à un son très-faible, il est vrai, mais que l'on peut parfaitement distinguer en approchant l'oreille de la partie trouble de la veine.

La cause de cet écoulement périodiquement variable est due à une succession périodique de pulsations, qui ont lieu à l'orifice du vase, et ces pulsations elles-mêmes sont engendrées par les modifications survenues dans la masse entière du liquide, sous l'influence de l'écoulement. Cette dernière in-

fluence est suffisamment démontrée en mettant directement en contact avec le réservoir un corps sonore en vibration, un timbre par exemple. Les vibrations de ce dernier se communiquent à la masse entière du liquide, et si les oscillations de la veine ne sont pas de même nature que celles du timbre, sa constitution change subitement. Si, au contraire, les vibrations sont de même nature, le son de la veine se trouve renforcé.

A cette occasion, nous citerons cette expérience remarquable de Savart : « On prend un réservoir duquel le liquide s'écoule sous une pression constante, on reçoit le jet sur la petite branche d'un siphon, dont la grande branche, verticale comme la petite, s'élève au-dessus du niveau de ce réservoir; le liquide provenant de la veine remplit le siphon, et le niveau s'élève dans le tube au niveau de l'eau dans le réservoir. Si, dans ce moment, on produit près de la masse liquide un son dont le nombre de vibrations soit le même que celui de la colonne liquide, ce liquide descend brusquement dans la grande branche du siphon pour remonter aussitôt que le son cesse. »

Savart a conclu de toutes ces expériences que le nombre de pulsations des liquides à l'orifice est déterminé uniquement par la vitesse de l'écoulement et le diamètre de l'orifice et que la pesanteur est la seule cause du phénomène; qu'il est produit par de très-petites oscillations de la masse entière du fluide, dont la partie centrale s'abaisse, tandis que la partie la plus extérieure est animée d'un mouvement en sens contraire. Ces recherches sur la formation du son par l'écoulement des fluides, et dont nous n'avons donné qu'un simple aperçu, sont certainement remarquables; nous y voyons une manière ingénieuse d'obtenir des sons avec un corps qui jusque-là semblait ne pouvoir pas en produire par lui-même. L'on croyait en effet que le

choc des liquides est indispensable pour les faire vibrer. L'instabilité des molécules de ce corps justifierait cette croyance; mais si l'on avait réfléchi que le mouvement sonore n'est autre chose que le mouvement de la force élastique, et que les liquides, comme tous les corps de la nature, jouissent d'une certaine élasticité, l'on aurait pu affirmer *à priori* que les liquides, comme les autres corps, sont susceptibles de fournir des vibrations sonores; ce n'était plus dès lors qu'une question de procédé, et celui que Savart a trouvé dans l'écoulement des liquides est le plus simple.

Pour démontrer que les liquides se conduisent de la même manière que les gaz dans la formation du son, Savart a remplacé l'air qui, dans les tuyaux d'orgue, fournit les vibrations sonores, par une masse d'eau. Par ce moyen, il a obtenu un son très-aigu, dont le degré d'acuïté dépend : 1° de la vitesse d'écoulement; 2° de la distance du biseau à l'orifice. Le son est d'autant plus aigu que la vitesse est plus grande et le biseau plus rapproché de l'orifice. Dans une autre expérience, il a pris un tube à l'orifice duquel il a projeté un jet liquide et il a obtenu ainsi un son semblable à celui de la clef forée.

Ces différentes analogies que le grand physicien a cherchées à établir par des expériences ingénieuses, entre l'écoulement des liquides et celui des gaz, existent réellement; mais il nous semble que les conséquences qu'on en a tirées après lui ont été poussées un peu trop loin. Savart lui-même ne s'expliquait pas comment dans les gaz, « où il n'y a pas de force attractive comme dans les liquides, il pouvait exister cette disposition particulière des veines, cet état de vibration dans la masse et la formation de ces parties troubles qu'on aperçoit dans un jet de vapeur d'eau. On ne peut, dit Savart, actuellement donner aucune explication satisfaisante de ce fait, qui paraît dépendre

de la disposition des filets fluides qui se produisent dans la masse au moment de l'écoulement. »

Nous ne prétendons pas être plus heureux que Savart dans cette explication ; mais dans le chapitre qui va suivre et où nous nous occuperons de la formation du son par les vibrations aériennes, nous chercherons à établir les différences qui existent entre l'écoulement des liquides et celui des gaz, au point de vue de la production du son.

CHAPITRE IV.

INSTRUMENTS A VENT.

L'étude de la génération du son par les vibrations aériennes est sans contredit pour nous la plus intéressante et la plus utile. Notre esprit, habitué à voir le son inséparable de la matière solide, accepte difficilement cette idée, que l'air si mobile, si difficile en apparence à subir le mouvement régulier qui caractérise les vibrations sonores, puisse devenir matière du son. Cela tient, à notre avis, à ce que l'on ne considère pas le son comme un mouvement pur, indépendant de la collision des molécules matérielles, qui sont seulement les agents de ce mouvement. Il est vrai que par sa nature expansible et mobile, l'air se soumet plus difficilement que les corps solides au procédé qui, dans ces derniers, provoque les mouvements de la force élastique; mais ces difficultés sont plus apparentes que réelles.

Nous allons d'abord étudier les lois de ces vibrations et les procédés généraux au moyen desquels on les provoque, pour en faire ensuite l'application aux instruments dans lesquels le mouvement sonore est effectué par un corps gazeux.

§ I. — Des vibrations aériennes.

L'air atmosphérique, et probablement les autres gaz, exécutent naturellement des oscillations continuelles.

simple est celui dont nous avons parlé tout à l'heure et qui consiste à approcher de l'oreille un corps concave. Ici, le mouvement naturel du gaz, venant heurter contre les parois du vase qui le renferme, est tout à la fois cause et effet du mouvement sonore. Le deuxième procédé consiste à communiquer à une masse d'air renfermée dans un vase les vibrations du corps solide que l'on a excité par le choc.

A ce procédé se rattache la percussion d'un corps élastique quelconque, comme un timbre, une cloche, une membrane. Une chiquenaude sur les joues distendues par le souffle, transmet à la masse d'air renfermée dans la bouche un mouvement vibratoire assez intense pour produire un son. « Les phénomènes de cette espèce, dit Savart, méritent une attention particulière, attendu qu'ils conduisent directement à l'explication de la production, ou plutôt au renforcement des sons produits par le larynx. En effet, ces expériences montrent avec évidence qu'une masse d'air, dont le volume ne varie pas beaucoup, peut, lorsqu'elle est contenue dans une enveloppe dont les parois opposent une rigidité plus ou moins grande, produire des nombres de vibrations très-différents les uns des autres, et cela en engendrant des sons dont l'intensité est encore très-considérable. »

Communication des mouvements sonores à l'air par l'air. — Dans le dernier procédé, les vibrations sont transmises directement par un corps solide à l'air ; dans l'expérience suivante, nous verrons ces mêmes vibrations transmises par l'air à l'air lui-même. Si l'on prend un tube de verre d'une longueur convenable pour produire la note *la* et qu'on l'approche de l'oreille, le mouvement naturel de l'air donnera la sensation très-faible de cette note. Mais si, pendant que les choses sont ainsi disposées, l'on parcourt lentement toutes les notes de la gamme sur un piano, l'on remarquera que les notes

CHAPITRE IV.

INSTRUMENTS A VENT.

L'étude de la génération du son par les vibrations aériennes est sans contredit pour nous la plus intéressante et la plus utile. Notre esprit, habitué à voir le son inséparable de la matière solide, accepte difficilement cette idée, que l'air si mobile, si difficile en apparence à subir le mouvement régulier qui caractérise les vibrations sonores, puisse devenir matière du son. Cela tient, à notre avis, à ce que l'on ne considère pas le son comme un mouvement pur, indépendant de la collision des molécules matérielles, qui sont seulement les agents de ce mouvement. Il est vrai que par sa nature expansible et mobile, l'air se soumet plus difficilement que les corps solides au procédé qui, dans ces derniers, provoque les mouvements de la force élastique ; mais ces difficultés sont plus apparentes que réelles.

Nous allons d'abord étudier les lois de ces vibrations et les procédés généraux au moyen desquels on les provoque, pour en faire ensuite l'application aux instruments dans lesquels le mouvement sonore est effectué par un corps gazeux.

§ I. — Des vibrations aériennes.

L'air atmosphérique, et probablement les autres gaz, exécutent naturellement des oscillations continuelles.

MM. Joule, Kronig, Maxwell considèrent tout corps gazeux comme un corps dont les particules s'élancent en ligne droite à travers l'espace, se heurtant les unes à travers les autres comme de petits projectiles et rebondissant contre les parois de l'espace qu'elles occupent. (*De la Chaleur*, par Tyndall, traduction de M. l'abbé Moigno, page 61.)

Nous n'oserions pas affirmer que le mouvement de l'air est tel que ces physiciens le supposent; mais nous pouvons donner la certitude de son existence par une expérience en quelque sorte vulgaire, mais qui, du moins, a le mérite d'être très-probante.

Il n'est aucun de nous qui dans sa jeunesse ne se soit amusé à approcher de son oreille un coquillage pour entendre *le bruit de la mer*. Ce bruit, que l'on peut entendre avec tout corps concave, n'est autre que le son naturel de la masse d'air renfermé dans un espace limité. Nous avons pris, sur le piano, le son que des corps de différente nature donnaient ainsi à notre oreille et nous avons constaté, en produisant par le choc un son plus intense, que ce son était le même que le premier. Entre ces deux sons, il n'y avait qu'une différence d'intensité. Il faut donc admettre que l'air est partout le siége d'un mouvement continuel, et que ce mouvement peut devenir appréciable pour l'organe de l'ouïe, dans le cas seulement où l'air, renfermé dans un petit espace, limité par des parois résistantes, peut, par une série de réflexions, redoubler l'intensité de ce mouvement et donner ainsi un son dont le nombre de vibrations est en rapport avec les dimensions de la colonne d'air qui vibre.

Communication des mouvements vibratoires à l'air par les solides. — Avant d'aborder l'étude des lois qui président à la formation des sons par les gaz, il nous paraît indispensable d'étudier d'abord les procédés au moyen desquels on peut mettre une masse d'air en vibration. Le procédé le plus

simple est celui dont nous avons parlé tout à l'heure et qui consiste à approcher de l'oreille un corps concave. Ici, le mouvement naturel du gaz, venant heurter contre les parois du vase qui le renferme, est tout à la fois cause et effet du mouvement sonore. Le deuxième procédé consiste à communiquer à une masse d'air renfermée dans un vase les vibrations du corps solide que l'on a excité par le choc.

A ce procédé se rattache la percussion d'un corps élastique quelconque, comme un timbre, une cloche, une membrane. Une chiquenaude sur les joues distendues par le souffle, transmet à la masse d'air renfermée dans la bouche un mouvement vibratoire assez intense pour produire un son. « Les phénomènes de cette espèce, dit Savart, méritent une attention particulière, attendu qu'ils conduisent directement à l'explication de la production, ou plutôt au renforcement des sons produits par le larynx. En effet, ces expériences montrent avec évidence qu'une masse d'air, dont le volume ne varie pas beaucoup, peut, lorsqu'elle est contenue dans une enveloppe dont les parois opposent une rigidité plus ou moins grande, produire des nombres de vibrations très-différents les uns des autres, et cela en engendrant des sons dont l'intensité est encore très-considérable. »

Communication des mouvements sonores à l'air par l'air. — Dans le dernier procédé, les vibrations sont transmises directement par un corps solide à l'air ; dans l'expérience suivante, nous verrons ces mêmes vibrations transmises par l'air à l'air lui-même. Si l'on prend un tube de verre d'une longueur convenable pour produire la note *la* et qu'on l'approche de l'oreille, le mouvement naturel de l'air donnera la sensation très-faible de cette note. Mais si, pendant que les choses sont ainsi disposées, l'on parcourt lentement toutes les notes de la gamme sur un piano, l'on remarquera que les notes

do, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, ne donnent lieu à aucun phénomène acoustique appréciable ; mais pendant l'émission de la note *la* un résonnement considérable se produit dans le tube, de manière à impressionner désagréablement le tympan. La raison de ce retentissement particulier de la note *la*, à l'exclusion de toutes les autres, tient à ce que la colonne d'air renfermée dans le tube, trouvant dans l'air ambiant, pendant la production de la note *la*, un mouvement analogue à celui qu'elle doit effectuer naturellement, obéit facilement à cette influence et vibre avec une intensité très-grande. Cette manière de provoquer les vibrations de l'air par communication est souvent employée, et nous pouvons dire même qu'elle constitue le phénomène principal dans la production du son par les instruments de musique.

Galilée, Mersenne avaient déjà constaté cette communication du mouvement vibratoire ; ce dernier pensait que le son de la plupart des corps était très-faible, et que, si le mouvement était communiqué par ceux-ci à une masse d'air plus considérable, il y avait plus d'air mis en mouvement, et par conséquent retentissement plus grand. L'explosion de la poudre est encore un moyen de mettre l'air en vibration, mais ce moyen violent constitue une exception peu pratique. Le moyen le plus souvent employé dans les instruments de musique, où l'air est la matière du son, est celui que nous allons décrire ; il est basé sur l'écoulement des gaz à travers un orifice de forme et de dimensions variables.

Nous avons vu, dans le chapitre qui traite de la production du son par les liquides, que Savart attribuait la formation des vibrations sonores à l'écoulement périodiquement variable du liquide à travers l'orifice d'écoulement. Savart, assimilant l'écoulement des gaz à travers les tuyaux à l'écoulement des liquides, en avait conclu que le son se produit dans ces derniers de la même manière. Au fond, Savart avait raison ; mais

il nous semble que, dans cette circonstance, il ne s'est pas préoccupé suffisamment des conditions indispensables qui président à la formation des vibrations aériennes. Il est vrai qu'il n'eut pas le temps de terminer le travail qu'il avait commencé sur cette question. Aussi est-il juste de dire que nos critiques s'adressent plutôt à Masson, qui développa, d'ailleurs avec talent, les idées du maître.

Si l'on souffle directement dans un tube, quelle que soit l'intensité du souffle, il n'y a pas de son produit; mais si, à l'extrémité opposée de l'embouchure, on place une lame quelconque capable de diminuer légèrement la lumière du tube, on oppose ainsi un léger obstacle à la sortie de l'air, et, dès lors, le souffle devient un peu plus bruyant; si l'on dispose la plaque de manière à diminuer encore un peu plus la lumière du tube, l'obstacle à la sortie de l'air est plus considérable, et le souffle donne un bruit un peu plus accentué, mais qui n'est pas encore *sonore*. Enfin, si la lame est placée de manière à ne laisser à la sortie de l'air qu'un petit intervalle rectangulaire, le souffle, poussé d'une certaine manière, acquiert, à sa sortie par cet orifice, toutes les qualités d'un son. Cette expérience, interprétée comme nous allons le faire, va nous dire les différences qui existent entre l'écoulement d'un liquide et celui d'un gaz, et les conditions indispensables pour qu'une colonne d'air renfermée dans un tube puisse, en s'écoulant, effectuer des vibrations sonores.

Bien que l'air soit très-compressible et que son écoulement puisse s'effectuer avec facilité, malgré les obstacles successifs que nous avons opposés à sa sortie, il n'en est pas moins vrai qu'en opposant successivement de plus grands obstacles, comme nous l'avons fait dans l'expérience précédente, nous avons soumis la masse d'air qui était dans le tube à une certaine compression, qui devait rendre la sortie de l'air par la petite fente

plus énergique ; c'est à cette énergie et à la constitution plus dense de l'air que nous attribuons le mouvement vibratoire qu'effectue la lame d'air à sa sortie. Ce mouvement vibratoire a une intensité proportionnelle aux dimensions de l'obstacle qui s'oppose à la sortie de l'air ; il peut exister sans être appréciable, c'est-à-dire sans impressionner l'organe de l'ouïe, lorsque l'obstacle n'est pas suffisant ; et entre lui et le mouvement susceptible d'impressionner cet organe, il n'y a qu'une différence d'intensité. Entre cette manière d'apprécier le phénomène et celle qu'avait adoptée Savart et Masson, il y a cette différence capitale que ces derniers, appuyés sur ce qui se passe dans l'écoulement des fluides, admettaient que les vibrations de l'air sont dues à un écoulement périodiquement variable, tandis que nous, nous pensons que cet écoulement donne lieu à des vibrations exécutées par la lame d'air qui sort de l'orifice, et que ces vibrations constituent le mouvement sonore. Cagniard de Latour avait soupçonné l'existence de ces vibrations. Mais il appartenait à M. Cavaillé-Coll de démontrer leur existence par une expérience ingénieuse.

L'habile facteur d'orgues a eu l'idée de coller une petite languette de papier sur les bords de la lumière d'un tuyau d'orgue, c'est-à-dire dans la petite fente rectangulaire par où l'air s'échappe pour pénétrer dans le tuyau, et il a constaté, en poussant le souffle, que la lame de papier exécutait un mouvement vibratoire analogue à celui des anches. Il est évident que cette languette subissait en ce moment le mouvement de l'air dont elle était l'expression visible.

Par conséquent, l'air poussé à travers un tube et sortant par un orifice plus ou moins étroit vibre à la façon des lames. C'est une anche aérienne, comme l'a dit si justement M. Cavaillé-Coll. Cette manière d'apprécier la formation du mouvement vibratoire nous permet d'expliquer facilement l'influence de la

vitesse sur la formation des sons. L'on sait, en effet, qu'en poussant l'air avec plus d'énergie à travers un tube, le son peut s'élever, en donnant plusieurs tons différents. Le mouvement sonore étant dû à des vibrations de l'air et non pas à un écoulement périodiquement variable, une compression plus grande aura pour effet d'augmenter le nombre des vibrations. Si le mouvement sonore était dû à un écoulement périodiquement variable, la vitesse excessive de cet écoulement n'aurait d'autre effet que de détruire la périodicité et par conséquent de faire disparaître le son.

Le procédé que nous venons de décrire est incomplet en ce sens qu'il n'est pas toujours possible de former des sons avec lui. La raison en est simple. La lame d'air, qui sort en vibrant par l'orifice rectangulaire, peut être assimilée à une lame métallique d'une longueur indéfinie, et, par le fait seul de ses dimensions, elle n'a pas l'énergie suffisante pour impressionner l'oreille. On peut s'assurer qu'il en est ainsi, en plaçant à une distance de la lame aérienne un obstacle, tel qu'une lame de couteau susceptible de limiter la longueur de la lame en la brisant; le son, qui jusque-là n'était qu'un simple bruit de sifflement, acquiert tout de suite le développement et l'intensité qui conviennent aux sons véritables. Nous verrons plus bas que c'est en limitant ainsi la lame d'air au moyen d'un biseau, qu'on forme l'embouchure des tuyaux sonores de l'orgue.

A présent que nous connaissons les principaux moyens employés pour exciter le mouvement sonore, nous allons étudier les lois de ce mouvement.

La plupart des lois selon lesquelles les vibrations sonores s'effectuent dans les corps solides sont applicables aux vibrations aériennes.

Celles qui concernent les tuyaux sonores sont dues à Daniel Bernouilli, qui écrivait au dix-septième siècle.

Nous allons les transcrire ici, en leur donnant quelques développements.

Lois des vibrations de l'air dans les tuyaux sonores. — 1° Dans les tuyaux fermés à une de leurs extrémités, les sons sont de plus en plus élevés, à mesure qu'on force le vent, et si l'on représente par un 1 le son le plus grave ou le son fondamental, on trouve que le tuyau rend successivement les sons 1, 3, 5, 7, 9, représentés par la série des nombres impairs.

2° Pour des tuyaux inégaux, les sons du même ordre correspondent à des nombres de vibrations qui sont en raison inverse des longueurs de tuyaux.

3° Les vibrations de l'air dans les tuyaux sont longitudinales, et la colonne d'air vibrante est partagée en parties égales par des nœuds et des ventres, le fond du tuyau étant toujours un nœud, et l'embouchure un ventre.

4° Les nœuds ou la surface de séparation des parties vibrantes sont immobiles et ne prouvent que des changements de densité, tandis que les ventres ou les milieux des parties vibrantes conservent la même densité, mais sont constamment en vibration.

5° Dans le cas d'un seul nœud, le tuyau rend le son fondamental, et la longueur de l'onde égale deux fois celle du tuyau. Si le tuyau sonore est ouvert aux deux bouts, les mêmes lois lui sont applicables, avec cette différence que les sons rendus par un même tuyau sont successivement représentés par la suite naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6. Dans ce cas, les extrémités des tuyaux sont toujours en ventre. Nous devons dire encore que le son fondamental d'un tuyau ouvert par les deux bouts est toujours l'octave aigu du même son dans un tuyau ouvert par un seul.

Telles sont les lois de Bernouilli. Nous avons vu plus haut que celles qu'il avait données sur les vibrations des cordes ne

se vérifiaient pas exactement par l'expérience, et qu'on obtient des sons un peu plus bas que la théorie ne l'indique; cette différence tient ici au mode d'embouchure qui se fait par un seul côté, tandis que cette dernière devrait occuper tout le pourtour du tuyau. Ces lois ont été d'ailleurs expérimentalement démontrées par Savart. Ce savant physicien introduisait dans les tuyaux une peau de baudruche, tendue sur un cadre et recouverte de sable. Lorsque l'appareil était au milieu d'un ventre, le sable indiquait par ses mouvements le mouvement de la colonne d'air; au contraire, lorsque l'appareil était au milieu d'un nœud, l'immobilité du sable indiquait l'absence du mouvement dans ce point.

Influence des parois du tuyau sur le son. — Cette question est d'une grande importance pour nous, vu que, dans la voix, les vibrations sonores sont en contact avec des parois mobiles et d'une élasticité très-variable.

Exagérant les conséquences qui semblent résulter de la production d'un même son par des tuyaux de même longueur, mais composés de matières différentes, quelques auteurs ont nié l'influence de la matière du tube sur les qualités et la production du son. Cependant, il est incontestable que si l'on fait recuire au feu, sans altérer leur forme, une trompette d'harmonie ou un cor, ces instruments ne rendront plus qu'un son étouffé. Des facteurs d'orgue assurent même qu'en altérant la composition de l'étain qu'on emploie dans les jeux de métal, on altère sensiblement le son.

Tout ce que l'on peut dire sur ce sujet, c'est que tant que la résistance des parois du tuyau n'est pas modifiée, l'influence des différentes substances sur le son n'est pas très-considérable, mais on ne peut pas la nier d'une manière absolue. Il n'est pas possible que les vibrations de l'air ne se communiquent pas à la matière qui forme le tuyau, et, dès lors, il faut néces-

sairement admettre l'influence variable de ce dernier sur le son; car toutes les substances ne vibrent pas de la même manière.

Si l'influence des tuyaux rigides est peu considérable, Savart a constaté qu'avec des tuyaux d'une consistance moins grande et variable, on obtenait des sons bien différents, bien que la longueur des tuyaux fût la même. C'est ainsi que dans un tuyau prismatique carré, ayant 30 centimètres de hauteur et 2 centimètres de côté, le son peut baisser de plus d'une octave, quand on humecte de plus en plus le papier qui forme les parois. Ce papier est collé sur les arêtes solides du prisme comme sur une espèce de cadre. Savart a constaté encore que plus les tuyaux sont courts, plus l'abaissement obtenu peut être considérable. On peut obtenir ainsi l'abaissement de deux octaves dans des tuyaux cubiques. Selon le même physicien, il n'est pas nécessaire que tout le tuyau soit construit en papier et en parchemin pour faire baisser sensiblement le son; il suffit pour cela qu'une des parois soit constituée par l'une ou l'autre de ces substances. Il résulte de ces expériences que le son s'élève à mesure que la résistance du tuyau augmente et qu'il s'abaisse dans le cas contraire. Ces expériences trouveront une application dans l'exposition de la théorie de la voix.

§ II. — Instruments dans lesquels le corps vibrant est un gaz.

Nous pouvons aborder dès à présent la question de la formation du son dans les instruments dans lesquels la matière sonore est l'air. Nous donnerons quelques développements à la description des tuyaux à bouche de l'orgue, vu que dans les autres instruments de la même nature, le son se produit d'une manière à peu près semblable, et qu'ils ne diffèrent que par une

disposition différente de l'embouchure et par la manière dont l'air est insufflé.

Tuyaux à bouche. — Les tuyaux à bouche de l'orgue sont constitués d'abord par un tuyau de forme conique ou rectangulaire, qu'on appelle *pied*. Cette partie de l'instrument est en communication d'un côté avec une soufflerie, et de l'autre, elle est terminée par une petite fente rectangulaire à travers laquelle l'air soufflé doit sortir. Au-dessus de cette fente, le tuyau présente une ouverture plus ou moins grande, qu'on appelle *bouche*. Cette ouverture est limitée en haut par un bord taillé en biseau et appelé *lèvre supérieure*. Au-dessus de la bouche, le tuyau s'élève sans solution de continuité.

Avant d'étudier la formation du son dans cet instrument, nous avons voulu connaître exactement l'influence des parois du tuyau et celle de l'air lui-même sur cette formation. Partant de ce principe que les corps solides soumis à l'influence du calorique donnent un son plus bas, tandis que les gaz soumis à la même influence donnent un son plus élevé, nous avons établi l'expérience suivante : Un petit sifflet de métal, surmonté à son embouchure d'un tube assez long, destiné à pratiquer l'insufflation sans danger, a été soumis à une température très-élevée, de manière à détruire complétement l'élasticité de la matière solide qui forme le tuyau. Lorsque la température de ce tuyau est arrivée au rouge blanc, nous l'avons retiré du feu, et immédiatement nous avons soufflé de l'air, et nous avons obtenu un son plus élevé d'une quinte que le son obtenu alors que le sifflet était froid. Il résulte de cette expérience que l'influence de la matière est pour bien peu de chose sur la formation du son en tant que corps sonore, et que c'est l'air tout seul qui, par ses vibrations, engendre le son.

Après avoir écarté cette difficulté, nous marcherons plus sûrement dans la voie qui doit nous amener à la connaissance

que nous voulons acquérir, et pour apprécier la part qui revient exactement à chaque partie qui compose le tuyau sonore, nous isolerons chacune de ces parties pour étudier séparément le rôle qu'elles remplissent.

Nous avons séparé le pied du reste du tuyau, et en poussant le souffle, nous avons constaté que l'air sortant par la lumière produisait un son ou plutôt un sifflement. Perrault aurait dit qu'en passant à travers la fente, il y avait froissement, émotion des particules solides formant la fente. Mais le solide, comme l'action de la chaleur nous l'a démontré, n'entre pour rien dans ce phénomène, et nous sommes obligé d'attribuer ce sifflement aux vibrations de l'air. Emprisonné en quelque sorte dans le pied, l'air sort par la lumière avec une densité et une élasticité plus grandes, et la pression qu'il subissait dans ce réservoir, se traduit, dès qu'il n'est plus maintenu à sa sortie, par une série de vibrations très-rapides. Ce mouvement vibratoire, s'exécutant dans l'air libre, ne donne pas à proprement parler un son, c'est plutôt un souffle bruyant. Cela tient à ce que la longueur de l'anche aérienne n'est pas limitée, et encore à ce que son mouvement se communique à une trop grande masse d'air pour que celui-ci puisse exécuter un nombre de vibrations analogue à celles de l'anche. En effet, si nous rapprochons la lumière de la partie inférieure du biseau, le souffle ne donne plus naissance à un bruit, mais à un son bien défini. Ainsi donc, nous voyons que la formation du son dans les tuyaux dits à bouche, se fait absolument par le même procédé que dans les lames métalliques. Dans les uns comme dans les autres, c'est un corps élastique dont l'élasticité est mise en jeu. Seulement, quand il s'agit de l'air, le simple choc ne suffit plus pour provoquer ses vibrations. Il est nécessaire d'employer un procédé particulier. Ce procédé consiste à comprimer de l'air dans un réservoir, et à faire en sorte que cet air ne puisse

s'échapper que par une petite ouverture. Par ce moyen, l'élasticité de l'air est augmentée, et il devient plus apte que l'air ambiant à entrer en vibration sonore.

Le son étant produit, comme nous venons de le dire, à l'embouchure des tuyaux, voyons ce qui va survenir dans la colonne d'air renfermée dans le tuyau.

Soumise à l'ébranlement de l'anche aérienne dans une direction perpendiculaire à l'axe, la masse d'air renfermée dans le tuyau entre en vibration, et le son produit par l'embouchure se trouve considérablement renforcé. Mais on n'arrive à ce résultat qu'à certaines conditions : la première, c'est que l'ébranlement lui soit communiqué normalement, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe. Si le souffle était dirigé dans le sens de cette dernière, la masse d'air serait chassée au dehors, sans entrer en vibration. Au contraire, si l'impulsion est donnée obliquement, de telle façon que l'air, poussé par la languette, ne puisse progresser dans l'intérieur du tuyau que par une série de réflexions ondulatoires, il peut s'établir le mouvement vibratoire qui convient à la longueur du tuyau. La seconde condition exige que la longueur de la colonne d'air renfermée dans le tuyau soit telle, que les vibrations dont elle est susceptible puissent s'accommoder de près ou de loin au nombre de vibrations que produit la languette. En effet, si cette accommodation n'avait pas lieu, le son ne sortirait pas ou sortirait mal, auquel cas on serait obligé de modifier la longueur de la lame aérienne ou la longueur du tuyau lui-même.

D'après les lois de Bernouilli, à chaque son correspond une longueur particulière de tuyau. Mais chaque longueur particulière entraîne avec elle la nécessité d'une embouchure différente; avec les embouchures des tuyaux qui donnent le *la*, on ne pourrait pas faire parler les tuyaux qui donnent le *si*. Telles sont les conditions de la formation du son dans les

tuyaux à bouche, parmi lesquels il faut compter les flageolets.

Les instruments dans lesquels la formation du son est analogue à celle du tuyau à bouche sont la clef forée, la flûte de Pan, la flûte traversière. Dans tous ces instruments, l'insufflation est pratiquée par le musicien ; le pied et la lumière du tuyau à bouche sont remplacés par la bouche et les lèvres du joueur.

Clef forée. — Flûte de Pan. — Dans la clef forée, la petite lame d'air vibrante est formée par le rapprochement des lèvres et elle se limite en venant se briser sur les bords de l'orifice de la clef. Cette lame, vibrant à l'extrémité d'une colonne d'air, met cette dernière en vibration, et nous avons ainsi les mêmes conditions que dans les tuyaux à bouche. Dans la flûte de Pan, le son se forme de la même manière que dans la clef forée. La seule différence qui existe entre ces deux instruments, c'est que la flûte de Pan est constituée par une série de tubes de différentes longueurs qui permettent d'obtenir plusieurs sons.

Flûte. — La flûte est composée d'un tuyau fermé à l'une de ses extrémités, ouvert à l'autre. Aux environs de l'extrémité fermée se trouve un petit orifice qui permet de pratiquer l'insufflation. Cet orifice représente la bouche du tuyau d'orgue avec son biseau. La lumière, qui doit fournir la lame d'air vibrante, est formée par les lèvres du joueur, appliquées sur l'un des bords de l'ouverture. Du côté de son extrémité ouverte, cet instrument présente une série de trous qui, en allongeant ou en diminuant la longueur de la colonne vibrante, permettent de varier les sons. Nous avons dit, à propos des tuyaux à bouche, que, pour des tuyaux de longueurs différentes, il fallait une embouchure différente. En pressant plus ou moins les lèvres, le joueur de flûte sait adapter les dimensions de son embouchure

aux dimensions variées de la longueur du tuyau que nécessite la production de notes différentes.

Lampe philosophique ou harmonica chimique. — Un jet de gaz, brûlant dans l'intérieur d'un tube ouvert à ses deux bouts, peut donner naissance à un son, si on le place à une hauteur convenable. Dans tous les cas, on peut, en produisant à distance un son semblable à celui que peut rendre le tube, déterminer dans celui-ci et dans la flamme les vibrations d'un son très-intense et qui persistera aussi longtemps que le gaz continuera à brûler. Plusieurs explications ont été données sur la production de ce phénomène; G. de La Rive, qui l'analysa l'un des premiers, pensait que le son était dû à la contraction et à la dilatation alternatives de la vapeur aqueuse (*Journal de physique,* 1802). En 1818, M. Faraday démontra que les sons se produisaient lorsque le tube de verre était enveloppé d'une atmosphère dont la température était supérieure à 100 degrés; dans ce cas, l'intervention de la vapeur ne pouvait plus être invoquée, et Faraday attribua le son aux explosions successives produites par la combinaison de l'oxygène de l'atmosphère avec le jet de gaz hydrogène. Mertens, ayant remarqué que ces explosions n'ont pas lieu dans le chalumeau, rejeta l'opinion de M. Faraday, et chercha à démontrer que, sous l'influence de la chaleur, il s'établit dans le tube un courant d'air très-rapide qui enlève une partie de l'hydrogène, qui va éclater au-dessus de la flamme.

M. Weatstone et M. Tyndall ont jeté un nouveau jour sur cette question en examinant la flamme avec un miroir tournant pendant la production du son. Il résulte de leurs expériences que le son serait dû aux contractions et dilatations alternatives de la flamme correspondant aux vibrations sonores de la colonne d'air. En effet, l'image de la flamme qui se produit sur le miroir tournant présente un cercle continu pendant qu'elle brûle

à l'air libre; mais dès qu'elle produit un son, on voit se former une série d'images distinctes formant les unes à côté des autres comme une chaîne de perles lumineuses[1].

Appeau des oiseleurs.—L'appeau des oiseleurs ou réclame est un petit instrument dans lequel l'air est également la matière sonore. Savart ayant comparé le mécanisme de la voix humaine à la production du son dans cet instrument, nous lui accorderons une attention toute particulière.

L'appeau le plus simple et peut-être aussi le mieux conditionné est celui que les enfants construisent avec un noyau d'abricot. Une ouverture cylindrique est pratiquée sur chacune des deux faces du noyau ; l'amande est retirée et l'instrument est fait. Pour obtenir les sons, il n'y a qu'à placer le noyau entre les dents et à pousser le souffle dans les deux ouvertures. On obtient également des sons en aspirant.

Pour expliquer la formation du son, Savart supposait qu'en traversant les ouvertures de l'appeau, l'air déterminait par son impulsion un vide qui, constamment produit et constamment détruit, donnait naissance à une série de vibrations sonores. Cette explication ressemble assez à une hypothèse, mais cette hypothèse elle-même ne supporte pas l'épreuve d'un sérieux examen. Nous ne pensons pas qu'il soit aussi facile d'obtenir le vide par un procédé semblable; l'impulsion continue de l'air s'y oppose formellement.

La formation des sons dans l'appeau ne nous paraît pas si compliquée, et il nous suffira sans doute de rappeler en peu de mots les conditions générales de la production du son par des vibrations aériennes pour trouver facilement l'explication que nous cherchons.

[1] Voyez Tyndall. *De la chaleur,* chapitre sur LES FLAMMES CHANTANTES. Traduction de M. l'abbé Moigno.

Pour produire un son *aérien*, il faut : 1° une colonne d'air soumise à une pression suffisante pour que, sortant d'un orifice étroit sous forme de lame mince, elle produise dans cet état un certain nombre de vibrations ; 2° un obstacle quelconque, mais disposé de manière à briser la lame d'air et à en limiter la longueur; 3° une colonne d'air renfermée dans un tuyau et destinée à renforcer le son sous l'influence des vibrations de la lame d'air. Ces conditions, qui sont celles des tuyaux à bouche de l'orgue, se trouvent réunies dans l'appeau, disposées peut-être d'une manière différente, mais elles existent, et c'est ce qu'il faut démontrer. 1° La colonne d'air comprimée est celle qui, des poumons s'étend jusqu'aux lèvres, qui maintiennent l'appeau. Cet air est comprimé, puisqu'il ne peut s'écouler que par l'orifice trop étroit que lui offre l'appeau. 2° Cet air comprimé sort par l'orifice étroit que présente la lame postérieure de l'appeau ; par conséquent, elle exécute un nombre de vibrations directement proportionnel au degré de vitesse dont elle est animée. 3° Cette lame vient se limiter en se brisant sur le bord de l'orifice antérieur. 4° La masse d'air renfermée dans la cavité de l'appeau, se trouvant en contact avec les vibrations de la lame vibrante, obéit à l'impulsion de ces vibrations, et complète le son en le renforçant.

S'il fallait donner de nouvelles preuves que les choses se passent ainsi que nous le disons, nous ajouterions ceci : En variant la vitesse du courant d'air, on peut obtenir comme dans les tuyaux à bouche de l'orgue plusieurs sons ; mais pour un même instrument, il y aura toujours un son qui sortira plus facilement que les autres.

La dimension des orifices a, sur le son, la même influence que la bouche dans les tuyaux d'orgue. Le son est plus aigu quand les orifices ont un plus petit diamètre; plus grave quand ces derniers sont plus larges.

Les explications que nous venons de donner sur l'appeau sont, à notre avis, d'une importance extrême ; elles nous permettront, en exposant la théorie de la voix, de dire, par le simple examen de l'organe vocal, si la glotte fonctionne réellement à la manière des instruments à vent.

CHAPITRE V.

INSTRUMENTS MIXTES (ANCHES).

Dans les instruments que nous avons examinés jusqu'ici, l'agent moteur des vibrations sonores était un corps solide; dans ceux que nous allons décrire, c'est l'air qui provoque les vibrations. Ces instruments ont reçu le nom d'instruments à anche. « L'anche, dit M. Pouillet, est généralement une lame vibrante mise en mouvement par un courant d'air. » Nous diviserons ces instruments en deux classes, selon que l'anche est formée par un corps rigide par lui-même, ou un corps rigide par tension.

§ Ier. — Anches rigides par elles-mêmes.

Chin. — Le plus ancien de tous ces instruments est le chin des Chinois. D'après Savart, on en trouve l'image sur des monuments qui ont quatre mille ans d'existence[1]. Il est composé d'une série de tuyaux en bambou, ouverts à l'une de leurs extrémités, fermés à l'autre, et présentant tout près de cette dernière une fente, dans laquelle est fixée une petite lame métallique pouvant vibrer facilement.

[1] Journal *l'Institut*, numéro 136.

Harmonica à bouche. — La description que nous allons donner de cet instrument pourra, dans ce qu'elle a d'essentiel, s'appliquer à la description de tous les autres instruments à anche. Le corps sonore est toujours une petite lame métallique. Cette lame ou languette est fixée dans une fente rectangulaire située à l'extrémité d'un tube qui sert de porte-vent. Si la petite lame n'est pas appliquée sur les bords de la fente rectangulaire, elle est dite *libre;* au contraire, si elle frappe sur les bords, on l'appelle anche *battante.* Cette lame, mise en vibration par le souffle, donne le même son que si elle était mise en mouvement par le choc ou par un archet, et les sons divers qu'elle peut donner sont soumis aux lois que nous avons exposées plus haut, au sujet des lames rigides. En augmentant ou en diminuant la longueur de la lame vibrante, on hausse ou on baisse le son. Les facteurs d'instruments emploient un fil de cuivre terminé par un appendice nommé rasette qui, en pressant sur l'anche, détermine la longueur de la partie vibrante.

Cet instrument étant donné, expliquons le mécanisme de la production du son.

La théorie des anches, comme le dit M. Longet dans sa *Physiologie* (p. 137), est encore incomplète. En effet, deux opinions divisent les savants sur ce sujet : les uns, Savart, Biot, Masson, M. Longet, pensent que le son dans les instruments à anche est dû à la périodicité de l'écoulement de l'air ou au choc périodique de ce dernier contre l'air extérieur. Pour eux, la languette est soumise à une action purement mécanique, et, comme le dit Biot, « ce n'est point par ses vibrations propres qu'elle ferme et ouvre tour à tour la fente rectangulaire dans laquelle elle est fixée, c'est l'air qui l'y pousse et qui l'y ramène ; le son dépend de ce choc et de ce retour plus ou moins rapide. » Dans le numéro 336 du *Journal de l'Institut*, Savart et Masson s'expriment ainsi : « Lorsqu'on souffle dans un de ces tuyaux, l'air

oblige, par son excès de force élastique, la languette à s'ouvrir; mais bientôt, cet air, en s'écoulant, acquiert la même force que l'air extérieur, et la languette, retombant en vertu de son élasticité, ferme l'ouverture en la dépassant en dedans ; l'air intérieur, qui n'a plus d'écoulement, atteint bientôt une force élastique capable de vaincre la résistance de la languette qui s'éloigne de nouveau de sa position d'équilibre. Il résulte de cet accroissement périodique de la force élastique de l'air insufflé dans l'instrument, un mouvement oscillatoire de la languette et, par conséquent, un son d'autant plus aigu que la lame est moins longue et plus épaisse. » Comme on le voit, le son propre de la languette n'est considéré ici qu'à un point de vue tout à fait accessoire.

Dans l'autre camp, nous trouvons un homme d'une grande autorité, et qui a fait de cette question une étude longue et consciencieuse; c'est Müller. Celui-ci accorde bien que le son d'une languette mise en vibration par la percussion soit faible. Mais il n'en conclut pas avec les premiers que ce n'est point la languette qui donne le son. Selon lui, le son est produit exclusivement par les vibrations de la languette qui, en interrompant le courant d'air, donne naissance à une série de chocs semblables à ceux qui ont lieu dans la sirène.

Sans accepter les explications de Müller, qui nous semblent erronées, et qui, par ce fait, n'ont pas pu décider la question, nous partageons néanmoins son opinion, et nous déclarons formellement que, dans les instruments à anche, c'est bien la lame métallique qui, par ses vibrations, donne le son. C'est ce que nous allons tâcher de démontrer.

Partant de ce principe que le mouvement sonore n'est autre que celui de la force élastique mise en jeu, et que, selon le degré de vitesse de ce mouvement, le son est plus ou moins élevé, nous avons dit : Si, par un moyen quelconque, nous pouvons

diminuer l'élasticité de la lame vibrante d'un instrument à anche, de l'harmonica par exemple, le son qu'elle donnera devra être nécessairement plus bas que celui qu'elle donnait auparavant, car le nombre de vibrations décroissant avec l'élasticité, le son devra être en rapport avec le nombre de ces vibrations. Si, au contraire, ce n'est point la lame qui donne le son, ce dernier ne sera pas changé, bien que l'élasticité de la lame ait été modifiée. Or le moyen le plus simple pour diminuer l'élasticité d'une lame métallique, consiste à élever sa température au délà d'une certaine limite, au delà de 200 degrés, d'après M. Delaunay. En conséquence, nous avons pris un harmonica à bouche, construit en métal, et nous l'avons soumis à une température voisine du rouge sombre.

Préalablement, nous avions constaté que le son qu'il donnait correspondait au *la* du diapason normal. Au moyen d'un porte-vent assez long pour éviter de nous brûler les lèvres, nous avons soufflé dans ce tube ; mais au lieu d'obtenir le *la*, nous avons obtenu le *fa* au-dessous ; et, chose remarquable, à mesure que la lame se refroidissait, sous l'influence de l'insufflation, le son remontait progressivement jusqu'au *la*. Ce résultat est d'autant plus important que, de prime abord, on serait tenté d'affirmer que le son aurait dû monter plutôt que d'abaisser. C'est en effet ce qui arrive pour quelques instruments tels que les flûtes, dont le ton s'élève pendant les chaleurs de l'été ; mais ici, rien n'est plus naturel : dans ces instruments, l'air est le corps sonore, et, comme nous l'avons vu plus haut, il est influencé par la chaleur d'une tout autre manière que les corps métalliques ; le calorique augmente sa force élastique, et dans des proportions plus considérables qu'il ne la diminue dans les corps solides : tandis qu'une légère augmentation de chaleur suffit pour faire monter le son produit par l'air, d'une tierce, d'une quinte, un corps métallique ne peut être abaissé

d'un ton que sous l'influence d'une température très-élevée. Donc, puisque dans notre instrument à anche, nous avons obtenu un abaissement de ton sous l'influence de la chaleur, nous pouvons en conclure que, dans cet instrument, le son a été fourni par la lame métallique.

Cela posé, reste à savoir si la languette métallique vibre sous l'influence de sa propre élasticité, ou bien, comme le prétendent Savart, Biot, Longet, etc., si l'impulsion de cette lame est purement soumise aux différentes variations de la pression de l'air. Müller partage la première opinion, et voici comment il l'explique : « Lorsqu'on souffle, la languette est chassée du châssis, en vertu de la loi d'inertie, elle fuit devant le corps qui la pousse, jusqu'à ce que son élasticité, qui croît proportionnellement à sa flexion, fasse équilibre à sa vitesse. Comme la pression continue toujours, la languette demeurerait dans cette situation, si l'on continuait de souffler. Mais une fois qu'elle a été écartée, la pression est bien moindre que quand elle se trouvait encore engagée dans le châssis, de sorte que son élasticité la force à revenir sur elle-même, comme un pendule, et que même, par l'effet soutenu de cette élasticité, elle rétrograderait avec une vitesse accélérée, si la pression continue de l'air ne la retardait. Dès qu'elle est parvenue dans le châssis, la pression de l'air, devenant plus forte, la repousse de nouveau. Si cette pression ne variait pas, elle maintiendrait toujours la languette dans la même situation, celle que comporterait sa résistance [1]. »

Cette explication, qui d'ailleurs est analogue à celle de Savart, pèche en ce sens que l'écoulement de l'air n'est pas absolument nécessaire pour ramener la languette dans le châssis, lorsqu'elle en a été éloignée. En effet, lorsque avec une certaine longueur de tuyau porte-vent on souffle pour faire résonner la

[1] Muller, *Traité de physiologie*, t. II, p. 137.

languette, celle-ci obéit souvent à l'impulsion, sans revenir sur elle-même.

Mais n'anticipons pas, et comme cette question est très-compliquée, nous examinerons d'abord l'influence de l'air comme agent moteur de la lame vibrante; nous le considérerons ensuite comme corps sonore.

Air considéré comme agent moteur.—Lorsqu'on pousse de l'air dans un tube par l'insufflation, cet air ne se trouve pas transporté en masse d'une extrémité à l'autre du tube; l'air poussé contre l'air trouve une résistance qui réagit contre son impulsion, et de là il résulte une série d'oscillations qui s'établissent dans la colonne aérienne et viennent frapper la languette. Sous l'influence de cette pression oscillante, analogue à une série de petits coups qui, longtemps continués, permettent d'ébranler le corps le plus pesant, tel qu'une cloche suspendue, la languette est refoulée en dehors.

Obéissant à son élasticité propre, la languette revient dans le châssis, mais à la condition qu'elle trouvera dans le mouvement vibratoire de la colonne d'air un mouvement qui s'accommode plus ou moins avec le sien. L'écoulement de l'air étant continu, le même phénomène se reproduira pendant tout le temps que durera l'insufflation, et la languette continuera à vibrer de ses vibrations propres, sous l'influence de l'impulsion de l'air. Il est cependant des circonstances où, malgré l'insufflation continue, les mouvements de la languette s'arrêteront et le son sera suspendu.

Ce phénomène est très-important; on peut le reproduire en adaptant sur un tuyau à anche un tube de caoutchouc d'une longueur telle, que les vibrations de la colonne d'air qu'il renferme ne puissent s'accorder en aucune manière, par leur nombre et par leur amplitude, avec les vibrations de la languette métallique. Si, par exemple, sur un tuyau du diapason

normal à anche, on adapte un tube de caoutchouc de $1^m,80$ de long et que l'on pratique l'insufflation à travers ce tube, l'anche ne donnera aucun son : la languette est poussée en dehors, sous l'influence de la pression de l'air qui s'écoule sans la faire vibrer. Après avoir réduit la longueur du tube de caoutchouc à $1^m,50$, le son de l'anche reparaîtra pour disparaître encore si on raccourcit le tuyau jusqu'à $1^m,35$; à $1^m,20$, le son reparaît pour disparaître à 1 mètre ; à $0^m,85$, il reparaît encore pour disparaître à $0^m,65$; à $0^m,55$, il reparaît ; à $0^m,25$, il cesse ; enfin à $0^m,20$, il reparaît définitivement. Avec un tube métallisé, on n'obtient pas si facilement les mêmes résultats. En adaptant le même diapason à l'une des extrémités d'une coulisse de trombone, nous avons obtenu, à partir d'un allongement de $0^m,04$, un abaissement du son et en même temps une diminution dans son intensité ; à $0^m,07$, le son avait baissé de près d'un ton ; et à partir de ce point, jusqu'à un centimètre au-dessous, il était à peu près impossible d'obtenir un son appréciable ; un peu plus loin, le son de l'anche reparaissait pour baisser et disparaître peu à peu, à mesure qu'on allongeait de nouveau la colonne d'air. De même qu'avec le tube de caoutchouc, nous avons obtenu ainsi une série d'intermittences périodiques, jusqu'à l'extension la plus considérable du tuyau porte-vent.

1re EXPÉRIENCE		2e EXPÉRIENCE		3e EXPÉRIENCE faite avec une anche et différentes longueurs DE PORTE-VENTS ET DE TUYAUX.		
Longueur du porte-vent.	Notes.	Longueur du porte-vent.	Notes.	Porte-vents.	Notes.	Tuyaux.
centim.		centim		centim.		
180	0	181	la, sol	5	la	la
175	0	170	0	15	la	la plus sourd.
170	0	165	0	20	la *b*	sol
165	0	160	la	25	la *b*	fa *d*
160	0	155	la	24	sol	0
155	0	150	si *b*	26	0	0
150	la	145	si *bb*	28	la	la
145	si *bb*	140	0	32	la	la
140	si *b*	135	0	36	la	la
135	0	130	0	40	la plus sourd.	la plus sourd.
130	0	125	0	44	id.	id.
125	0	120	la	52	id.	id.
120	la *b*	115	si *bb*	56	id.	la *b*
115	la	110	si *b*	60	la *b*	sol
110	si *bb*	105	0 en forçant ut *d*	63	la *b* très-faible.	sol
105	si *b*	100	0	67	0	0
100	0	95	0	70	la faible.	la
95	0	90	sol *d*	80	la	la
90	0	85	la	85	la	la
85	la	80	si *bb*	89	la	la
80	si *bb*	75	si *b*	75	la	la plus sourd.
75	si *b*	70	si *b*	77	la *b*	la *b*
70	si *b*	65	0			
65	0	60	0			
60	0	55	sol *d* faible.			
55	la	50	sol *dd*			
50	si *bb*	45	la *d*			
45	si *b*	40	si *b*			
40	si *b*					
35	si *b*					
30	si *b*					
25	0					
20	0					
15	sol *d*					
10	si *bb*					
5	si *bb*					

La première expérience a été exécutée avec une anche de diapason normal et un tube de caoutchouc dont nous avons diminué peu à peu la longueur.

La deuxième expérience a été faite avec une trompette d'enfant et un tube de caoutchouc.

La troisième expérience a été faite avec l'anche d'un diapason normal et une série de petits tubes en cuivre présentant une longueur de 5 à 10 centimètres et pouvant s'emboîter les uns dans les autres. — C'est à M. Courtois, l'habile facteur d'instruments, que nous devons ces petits appareils.

NOTA. — Le *b* représente les bémols, le *d* représente les dièses.

Comme on le voit, dans ce tableau, la manifestation des phénomènes que nous étudions s'offre avec une telle régularité, que leur existence semble soumise à une loi. Nos expériences ne nous autorisent pas à la formuler. Nous nous bornerons à constater le fait.

Ainsi considérée comme motrice, la colonne d'air renfermée dans le tuyau porte-vent provoque les vibrations de la languette métallique, vibre avec elle, lorsque la longueur du tuyau permet aux vibrations aériennes de s'accommoder aux vibrations de la languette, et lorsqu'une certaine longueur ne permet pas cette accommodation, la languette reste en dehors du châssis sans vibrer, et l'air s'écoule alors sans intermittence apparente. Si la diminution de pression, conséquence de l'écoulement de l'air, était la cause du retour de la languette dans l'intérieur du tube, toutes les fois que cet écoulement a lieu, la languette, poussée au dehors, devrait revenir dans l'intérieur du tube. Nous venons de voir qu'il n'en est pas ainsi; il est des circonstances où elle reste toujours en dehors, pendant que l'air s'écoule au-dessous d'elle; c'est ce phénomène qu'il s'agit d'expliquer. Lorsqu'on pratique l'insufflation à travers un tube, il s'établit une série d'oscillations en rapport avec la longueur du tube; si les oscillations sont de même nature que celles de la languette, le système entier vibre facilement et à l'unisson; mais si la longueur du tube est telle que les vibrations ne puissent se mettre en harmonie avec celles de la languette, celle-ci cède à l'influence de la pression par l'écoulement de l'air, et le son ne se produit pas. Dans le premier cas, les vibrations de l'air, par une série de pulsations contre la languette, mettaient cette dernière en mouvement, parce que le nombre de pulsations se trouvait en harmonie avec ses vibrations propres. Dans le second cas, au contraire, les pulsations se trouvant en disproportion trop grande avec les vibrations de la languette, celle-ci a pu céder

à l'impulsion de l'air et ne pas répondre à des vibrations intérieures qui ne la sollicitaient pas. Cette influence ne s'exerce pas d'une manière instantanée ; avant de disparaître, le son a baissé d'une ou de deux notes, il a perdu en même temps de son intensité et cela devait être : à mesure qu'on allonge ce tuyau, la colonne d'air qu'il renferme devient de moins en moins apte à accommoder ses vibrations propres avec celles de la languette ; il s'établit dès lors une lutte entre deux forces différentes : d'un côté, l'élasticité de la languette ; de l'autre, l'élasticité de l'air ; celle des deux qui l'emportera sur l'autre donnera le ton. Dans ce cas, c'est la colonne d'air qui l'emporte, et le son baisse sous l'influence de son allongement. Pendant ce temps, le rôle de la languette n'est pas annihilé ; elle vibre encore, mais faiblement, et les sons qu'elle produit s'effacent devant le son plus intense des vibrations aériennes. Il existe un instrument vulgaire au moyen duquel on peut mieux analyser les phénomènes précédents : c'est la *guimbarde*.

La guimbarde est constituée par un demi-anneau, dans l'intérieur duquel, au moyen des doigts, on provoque la vibration d'une languette métallique. Cet instrument est placé entre les dents, et, bien que la languette ne change pas de longueur, on peut, en modifiant la cavité buccale, obtenir différents tons. Il est évident que pendant l'émission des différentes notes, le nombre de vibrations de la languette ne change pas, puisque le doigt est l'agent moteur qui les provoque ; la masse d'air renfermée dans la bouche donne seule les tons par ses dimensions différentes, et comme les vibrations dont elle est animée sont provoquées par le mouvement de la languette, nous sommes autorisé à conclure que, dans certaines limites, une masse d'air, mise en vibration par un corps vibrant, peut être modifiée dans ses dimensions et donner naissance à des sons variés, sans

que pour cela le mouvement du corps vibrant ait été changé. Dans ce cas, le son de ce dernier s'efface toujours devant le son plus intense de la colonne d'air.

On peut vérifier ce que nous venons de dire avec un verre à boire ou un vase quelconque : Fermez avec les cinq doigts de la main l'orifice d'un verre et frappez un coup sec sur les parois pour obtenir un son ; puis, soulevez un doigt, de manière à ménager un petit orifice à la sortie de l'air ; si vous frappez de nouveau, vous obtiendrez un son plus élevé que le premier. En soulevant successivement tous les doigts, vous entendrez une série de sons plus élevés les uns que les autres. Ici, comme dans la guimbarde, nous avons un bruit de choc dont le nombre de vibrations est toujours le même, dont le son ne varie pas et qui est susceptible néanmoins de provoquer dans la masse d'air des vibrations de diverse nature. Savart expliquait ces phénomènes par la formation des harmoniques de la languette, qui devaient être renforcés par la colonne d'air. Les sons que l'on obtient ne permettent pas d'accepter cette manière de voir. A notre avis, lorsque dans un système sonore deux corps vibrants sont en présence, les vibrations de ces deux corps, bien que différentes, peuvent coexister dans certaines limites ; mais dès que la différence devient trop grande, celui des deux corps dont les vibrations sont plus énergiques continue à vibrer avec la même intensité, tandis que l'autre, subissant les effets de la contradiction qui existe entre les deux mouvements, perd sa force de plus en plus, jusqu'au moment où, l'opposition devenant trop forte, il cesse complétement de vibrer.

De ce qui précède, il résulte qu'entre l'explication de Savart, Müller, Longet et la nôtre, il y a cette différence essentielle que, selon nous, ce sont les vibrations propres de toute la colonne d'air qui influencent la languette, et non point les vibra-

tions qui résultent de l'écoulement périodique de l'air par les mouvements de la languette.

Air considéré comme corps sonore. — Considérons à présent l'air comme corps sonore dans le tuyau porte-vent. Ce paragraphe est comme le corollaire du précédent : du moment où la languette métallique ne peut vibrer qu'à la condition de trouver dans la colonne d'air renfermée dans le tuyau des vibrations analogues aux siennes, les vibrations aériennes déjà existantes seront entretenues et renforcées par les vibrations de la languette, et ces deux corps ne feront plus qu'un même système sonore, vibrant à l'unisson. Toutes les fois, en effet, que nous avons adapté à l'anche un porte-vent d'une certaine longueur, nous le faisions servir immédiatement après comme tuyau, et nous obtenions les mêmes phénomènes de silence, de tonalité, etc., que nous avions obtenus quand il était employé comme porte-vent. Weber est le premier qui se soit occupé de la question du porte-vent, et il a posé en principe que tout tuyau adapté à une hanche ne donnait jamais un son au-dessus de celui que l'anche isolée pouvait donner. Ce fait rentre naturellement dans les lois de la vibration de l'air dans les tuyaux sonores, lois selon lesquelles le nombre de vibrations est en raison inverse de la longueur. Mais Weber a obtenu, en outre, des résultats que nous n'avons pas pu réaliser nous-mêmes. En augmentant toujours la longueur du tuyau porte-vent, il a fait descendre le son d'une octave. Savart, allant plus loin que ce dernier, est descendu jusqu'à la douzième. Quant à nous, en adaptant sur un de ces tuyaux à anche qui servent de diapason normal un tube de caoutchouc de $1^m,80$ de long, nous n'avons pu obtenir qu'un abaissement de trois notes. Mais le fait le plus remarquable et qui avait échappé à ces physiciens, c'est la disparition du son à des intervalles périodiques.

Il résulte de toutes nos expériences que dans les instruments

à anche, l'on doit tenir compte de la colonne d'air, non-seulement comme agent moteur de la languette métallique, mais aussi comme corps sonore ayant une certaine influence sur le son de cette languette; cette influence est renfermée dans certaines limites que l'on peut résumer ainsi : l'air, par sa nature éminemment compressible et élastique, peut modifier le nombre de ses vibrations dans le même tuyau; en d'autres termes, son élasticité peut être modifiée de telle manière qu'elle donne naissance à un nombre de vibrations différent de celui qu'elle devrait donner d'après la théorie des tuyaux sonores. Ainsi, par exemple, on peut faire varier la longueur du porte-vent d'une anche dans un intervalle de 1 à 15 centimètres, sans changer le son. Il faut croire que dans ces circonstances les vibrations de l'air s'accommodent à celles de la languette. Au delà de 15 centimètres, l'élasticité de l'air semble ne pouvoir plus obéir à l'influence des vibrations de la languette, et c'est lui-même qui influence cette dernière, ce que l'on voit par l'abaissement du son. Seulement, cet abaissement ne suit pas une marche proportionnelle à l'allongement du tuyau, et dès que cette longueur est telle que la colonne d'air qu'il renferme peut donner des vibrations qui, par le son fondamental ou par les harmoniques, se rapproche de celle de la languette, le son de cette dernière reparaît de nouveau.

Dès à présent, nous pouvons expliquer la formation du son dans tous les instruments à anche.

Clarinette. — Dans cet instrument, le son est produit par les vibrations d'une languette en bois très-élastique; c'est habituellement une petite lame de roseau que l'on réduit en feuilles très-minces et que l'on fixe au moyen d'un anneau au-devant d'un petit tuyau taillé en bec de flûte; l'air des poumons, poussé entre les bords de ce tuyau et l'extrémité de la languette, fait vibrer cette dernière, et l'on a ainsi des sons d'anche

produits par les vibrations du bois communiquées à l'air renfermé dans le tuyau. Pour renforcer les sons obtenus et favoriser en même temps la production des différents tons, on adapte à ce petit tuyau appelé *bec* un tuyau analogue à celui de la flûte et percé de trous. Par sa longueur, ce tuyau ne serait pas capable de modifier suffisamment le son, de manière à fournir plusieurs gammes successives, et, cependant, c'est ce qui a lieu. Ce phénomène, encore inexpliqué, mérite toute notre attention. L'anche dont nous nous occupons fonctionne absolument comme la languette métallique de l'harmonica, mais avec cette différence que, introduite entre les lèvres, le joueur peut, à son gré, en diminuer ou en allonger la partie vibrante. Nous ne pensons pas avec Savart que le tuyau seul puisse modifier le son de manière à lui faire parcourir plusieurs octaves; nous attribuons en grande partie cette modification à l'anche elle-même, et le tuyau sonore la favorise en adaptant ses vibrations à celles de l'anche par le moyen de trous.

En effet, si les différentes longueurs de tuyaux formaient les tons, il faudrait, pour produire ces derniers, de telles longueurs, qu'il serait impossible d'emboucher de semblables instruments. L'espace qui sépare chaque trou du tuyau est trop petit pour expliquer le changement de ton; l'on est forcé, par conséquent, d'attribuer la cause de ce changement aux modifications de l'anche. Le même phénomène a lieu dans les flûtes. La formation des tons n'aurait pas lieu, si le joueur, avec ses lèvres, ne modifiait pas la longueur et les autres dimensions de l'anche aérienne. Les trous de ces tuyaux sont plutôt destinés à fournir une colonne d'air favorable à la production d'un certain ton qu'à donner à chaque ton la longueur de tuyau qui, d'après la théorie, serait nécessaire à sa production.

Ce que nous venons de dire nous explique pourquoi l'em-

bouchure de la clarinette est si difficile pour les commençants. Cela tient à ce que l'élève ne sait pas proportionner la pression de ses lèvres, ou modifier la longueur de l'anche selon la note qu'il veut produire, tandis qu'un bon joueur, sans le secours du tuyau, peut produire avec l'anche seule tous les tons de cet instrument. Disons, en terminant, que notre manière de voir semble légitimée par l'observation suivante : si l'on remplace la languette de bois par une anche de caoutchouc ou par une languette métallique, le tuyau de la clarinette abaisse bien le ton, mais l'ouverture successive des trous l'élève à peine d'un demi-ton, ce qui prouve bien l'influence de l'embouchure sur la formation des tons.

Anches du hautbois et du basson. — Ces anches se distinguent suffisamment des précédentes pour que nous en fassions une classe à part. Ici, la languette est double, les deux lames sont appliquées l'une contre l'autre en laissant toutefois entre elles un petit intervalle pour le passage de l'air. La théorie de la formation du son dans ces anches nous intéresse particulièrement à cause de l'analogie déjà saisissable que nous établirons entre elles et l'anche humaine.

Ces anches sont fabriquées avec une moitié de tube de roseau, ayant un centimètre de diamètre. L'une des extrémités est amincie jusqu'au point où une simple pression suffit pour aplatir le tube. Cet amincissement est pratiqué sur les deux tiers environ de sa longueur.

Si l'on applique les deux moitiés ainsi préparées l'une contre l'autre, l'on a une extrémité aplatie, et l'autre présentant la forme cylindrique. Au moyen d'une certaine pression sur cette dernière extrémité, pression rendue définitive à l'aide d'un fil ciré renforcé lui-même par un anneau métallique, on obtient un petit système élastique jouissant d'un ressort particulier, duquel dépend le jeu de l'anche. Ce ressort résulte de la forme

circulaire que présente le tube à l'une de ses extrémités, et de l'aplatissement progressif qui existe vers l'autre.

Par le seul fait de cette disposition, c'est-à-dire par l'aplatissement d'un corps cylindrique qui tend à reprendre sa forme primitive, l'on a deux languettes très-élastiques, très-minces, que le moindre souffle peut faire vibrer. Dans ces anches, le son est produit par le passage de l'air entre les deux languettes qui battent l'une contre l'autre par leurs bords.

Nous ferons remarquer que dans ce système nous avons quelque chose de plus que dans les anches précédemment décrites ; dans l'anche de la clarinette, le son ne pouvait être modifié que par un changement de longueur de l'anche : dans ces dernières, nous obtenons les mêmes modifications par le même procédé, mais nous pouvons en obtenir de nouvelles, en pressant plus ou moins sur la partie de l'anche qui fait ressort, par conséquent, en augmentant ou en diminuant l'élasticité des languettes. Comme dans la clarinette, le tuyau que l'on adapte à ces anches modifie le son, quant à son timbre, à ses qualités sonores, et, au moyen des trous, il présente à chaque ton formé par l'anche, une longueur de tuyau qui en favorise la production. Avec l'anche seule, on peut produire tous les tons, mais difficilement.

2° ANCHES RIGIDES PAR TENSION.

Il résulte des expériences de Savart que les membranes carrées sont susceptibles de prendre tous les nombres possibles de vibration, et que, pour chacun de ces nombres, elles se divisent d'une manière particulière, comme cela arrive dans les plaques solides. Nous avons donné plus haut les lois des vibrations de ces corps membraneux.

Anches membraneuses. — Müller est le premier qui se soit

occupé d'une manière sérieuse et au point de vue de la théorie de la voix humaine des anches membraneuses. Nous devons dire cependant que Biot, Cagniard de Latour, M. Malgaigne, ont essayé avec des membranes de caoutchouc de produire des sons analogues à ceux de la glotte.

Les lamelles membraneuses qui constituent ces anches diffèrent de celles dont nous avons parlé jusqu'ici, en ce qu'elles ne vibrent que sous l'influence d'une certaine tension comme les cordes. Elles en diffèrent encore par quelques petits détails que nous mentionnerons peu à peu dans leur description. Müller a étudié ces anches sous trois formes différentes : 1° un ruban élastique tendu à la manière d'une corde entre deux branches rigides ; ce qui fait qu'il peut vibrer sur chacun de ses bords ; 2° une membrane élastique couvre une moitié ou une partie quelconque du bout d'un tuyau très-court, et la portion sur laquelle elle ne s'étend point est couverte par une plaque rigide, laissant une fente entre elle et la membrane ; 3° deux membranes élastiques sont tendues de telle manière sur le bord d'un tuyau très-court, que chacune couvre une partie de l'ouverture, et qu'elles laissent entre elles une fente. Müller a remarqué que le son est le même dans les deux premiers cas en soufflant sur le ruban élastique. Il a remarqué encore qu'en soufflant à travers un tuyau sur ce ruban, le son que l'on obtient est d'un demi-ton à un ton plus élevé que celui que l'on produit en poussant un courant d'air délié sur la membrane elle-même et le dirigeant vers son bord.

« Dans tous les cas, dit-il, on peut, en soufflant avec plus de force, élever de deux demi-tons le son produit par le souffle. En employant un tuyau rond, la membrane n'est tendue que suivant une direction parallèle à la fente. Or, on sait que les membranes tendues dans un sens vibrent d'après les mêmes lois que les corps filiformes élastiques par tension. Müller a

constaté en effet qu'à égalité de tension et l'embouchure restant la même, l'intensité du son augmentait en raison inverse de la longueur de la membrane. Il a constaté de plus que la largeur de la fente influait peu sur l'élévation du son, mais que le souffle ne parle plus lorsque la fente est trop large.

Un cas intéressant à examiner était celui dans lequel deux membranes élastiques limitent la fente de manière à imiter grossièrement une glotte. Müller a trouvé que le son fondamental donné par chaque lamelle isolée, en dirigeant un courant d'air sur elle par un petit tube, était plus élevé d'un demi-ton.

Ainsi chacune d'elles donnant le *la*, leur son commun était sol *dièse*. Si les deux lamelles ne sont pas tendues également, on parvient rarement à obtenir le son des deux à la fois. Il arrive alors que l'on n'entend qu'un son unique, celui de la lamelle qui vibre le plus facilement sous l'influence du passage de l'air. Müller est parvenu à modifier beaucoup les sons en posant les doigts sur différents points d'une membrane de caoutchouc tendue à l'extrémité d'un cylindre, et ce phénomène n'a rien qui doive nous surprendre : il existe entre les languettes membraneuses et les languettes métalliques cette différence essentielle que si l'on augmente le souffle en faisant vibrer une languette métallique, l'on parvient quelquefois à faire baisser le ton ; au contraire, en soufflant avec plus de force à travers une anche membraneuse, le son devient plus aigu.

Müller n'a pas su donner une explication de ce phénomène, et la principale cause de son embarras c'est qu'il avait remarqué que le son d'un harmonica à bouche s'élève un peu si on chasse l'air avec force. Il avait remarqué aussi que le son de l'anche très-délicate d'une trompette d'enfant peut parcourir, suivant l'intensité du souffle, l'étendue entière d'une octave.

Ces contradictions aux conditions générales de la production

du son dans les anches sont plus apparentes que réelles, et il nous paraît aisé d'en donner l'explication.

Lorsque à travers un tuyau l'on souffle sur une anche membraneuse, les rubans n'entrent en vibration qu'au moment où leur tension est devenue suffisante pour réagir contre la pression de l'air, et naturellement à mesure que cette pression augmente la tension augmente aussi et le son s'élève. Dans une anche métallique qu'arrive-t-il ? En vertu de sa rigidité, la languette oppose une résistance à la pression de l'air, et sous l'influence d'une pression trop faible, elle ne vibre que dans une partie de sa longueur ; par conséquent le son monte. Si en augmentant la pression on force la languette à vibrer jusqu'à sa base, sa longueur sera augmentée, et le son baissera.

Quant au phénomène qui paraissait extraordinaire à Müller, celui de l'élévation du son dans l'harmonica et la trompette d'enfant, il s'explique tout naturellement : le peu d'épaisseur de ces languettes fait qu'elles vibrent dans toute leur longueur sous l'influence d'une faible pression ; dès que la pression augmente, la languette s'incurve et ne vibre plus que par son extrémité libre, comme la carte dans la roue dentée de Savart, de telle sorte que le son s'élève. Dans ces instruments la longueur de l'anche diminue à mesure que la pression augmente.

Müller a fait un grand nombre d'expériences longuement exposées dans son *Traité de physiologie*, sur l'influence du porte-vent et du tuyau. Les résultats qu'il a obtenus sont analogues à ceux que l'on obtient avec des languettes métalliques.

« Ordinairement, dit-il, par des tuyaux successifs ou par l'allongement des tuyaux, le son baisse jusqu'à ce que le tuyau ait atteint une longueur telle que le son fondamental qu'il produit à lui seul soit en harmonie avec celui de l'anche, et l'abaissement cesse dès avant qu'on en soit arrivé là ; car il n'est pas facile d'abaisser ainsi le son d'une octave ; par exemple, on ne

peut le faire descendre que de ut_4 à la_3 ; à une certaine limite, il remonte au son fondamental de l'anche ou à peu près. »

Müller ajoute encore que les expériences avec les anches métalliques comportent une bien plus grande précision, parce que le changement de force du souffle ne modifie que très-peu le son des anches métalliques, tandis qu'il change avec facilité celui des anches membraneuses d'un demi-ton ou même d'un ton entier. Ces expériences, dont le mérite et l'originalité sont incontestables, n'ont pu donner au grand physiologiste les résultats qu'il pouvait en attendre. Quand nous étudierons la physiologie du larynx, nous dirons pourquoi il en a été ainsi.

Pour le moment nous nous bornenerons à dire que l'anche membraneuse de Müller n'était pas du tout comparable à l'anche vocale.

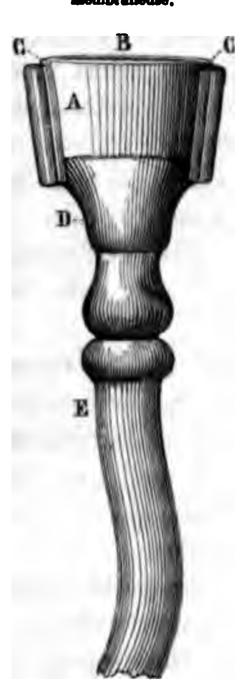
Persuadé cependant qu'il existe une grande analogie entre le fonctionnement du larynx et le mécanisme du son dans les anches membraneuses, nous avons poursuivi les recherches de Müller, et nous croyons avoir atteint le but qu'il poursuivait en donnant à ses anches une forme nouvelle, qui rappelle plus exactement la disposition de la glotte humaine.

Nouvelles anches membraneuses. — Ces anches sont constituées par deux petites lames de caoutchouc très-minces, soudées par leurs bords ; elles présentent un orifice supérieur qui doit être la partie vibrante de l'anche, un orifice inférieur qui doit être soudé exactement sur un tube de caoutchouc destiné à servir de porte-vent. La longueur de l'orifice supérieur mesure deux centimètres et demi. Les lamelles sont plus minces que le tube de caoutchouc sur lequel elles sont fixées de manière à pouvoir s'appliquer exactement l'une contre l'autre et à opposer ainsi une certaine résistance au passage de l'air.

Pour obtenir un son, on souffle avec la bouche dans le porte-

vent, puis on saisit l'extrémité de l'anche un peu au-dessous de sa partie libre, et on exerce une tension progressive jusqu'à ce que le son soit produit. Deux procédés différents peuvent être employés pour parcourir les différents tons de la gamme. Le premier consiste à tendre de plus en plus les rubans; le second à diminuer peu à peu avec les doigts la longueur de la partie vibrante.

Fig. 1. Nouvelle anche membraneuse.



A. Lames de caoutchouc.
B. Ouverture de l'anche.
C. Partie vibrante.
D. Tube de caoutchouc.
E. Tuyau porte-vent.

Si l'on emploie isolément l'un ou l'autre de ces deux procédés, la tension par exemple, les effets que l'on obtient sont très-limités; le son s'élèvera de trois à quatre notes au plus, bien que l'on augmente l'intensité du souffle. Il en est de même de l'occlusion progressive employée seule; elle ne donne naissance qu'à un nombre de sons très-restreint. Mais si pour la production de chaque note, on combine l'occlusion progressive avec la tension, non-seulement les sons seront plus nombreux, mais encore plus agréables, et l'on pourra ainsi parcourir tous les intervalles compris entre trois octaves, c'est-à-dire la plus grande étendue de la voix humaine.

La formation du son dans ces anches n'est pas si simple qu'on pourrait le croire au premier abord, et, comme nous comparerons plus tard cette formation à celle de la voix humaine, il est de la dernière importance que nous en constations bien les conditions.

A notre avis, l'on doit considérer l'extrémité supérieure de

chacune des deux lames membraneuses, c'est-à-dire la partie vibrante, comme si elle était constituée par une série de petites languettes analogues à celles de l'harmonica, dont le point fixe serait à une certaine distance au-dessous de la partie vibrante, à 1 centimètre par exemple, et les parties libres correspondraient à la portion libre des lames. Seulement dans ces anches membraneuses, l'extrémité, qui doit être fixe, est rendue telle par la tension plus ou moins grande des rubans. Cette tension a pour effet de rapprocher les lames l'une de l'autre en cet endroit, de rendre par conséquent le passage de l'air plus difficile, et d'établir ainsi dans cette partie de l'anche, un ressort particulier qui donne la mesure des vibrations que les parties libres situées au-dessus, doivent effectuer.

Pour obtenir les effets dont nous venons de parler, il est indispensable de saisir les deux bords de l'anche un peu au-dessous de la partie libre. Si la tension était pratiquée tout à fait au niveau de l'orifice supérieur, il serait impossible d'obtenir un son. Cette particularité vient à l'appui de ce que nous disions tout à l'heure sur le siége du ressort de l'anche.

Considérant toujours les lamelles formées par une série de petites languettes, dirigées de bas en haut dans le sens de leur longueur, il nous sera facile de comprendre l'influence de la tension sur les modifications du son. En effet, si la tension ne modifie pas la longueur de ces anches, elle modifie profondément leur structure, et elles subissent les mêmes lois qui régissent les vibrations des cordes, ce qui veut dire, en d'autres termes, que le nombre de leurs vibrations est réciproquement proportionnel aux racines carrées des poids qui les tendent. Cependant la longueur des parties vibrantes doit diminuer sous l'influence de la tension, et cette diminution, bien que peu considérable, doit avoir son influence.

Les effets de l'occlusion sur le nombre des vibrations s'ex-

pliquent par la modification imprimée à la longueur des parties vibrantes, et cette influence s'exerce selon les mêmes lois qui régissent les vibrations des cordes, c'est-à-dire que le nombre des vibrations est en raison inverse de la longueur des parties vibrantes. De même que dans les cordes, la quantité dont il faut diminuer la longueur des rubans pour élever le son, devient de plus en plus petite à mesure que cette longueur devient moins grande, ce qui revient à dire que, plus l'anche devient petite, moins il faudra la modifier pour abaisser ou élever le ton.

L'influence du porte-vent n'est pas très-considérable sur les vibrations de ces instruments. Cela tient sans doute aux modifications faciles que l'anche peut subir soit dans sa tension, soit dans l'étendue de sa partie vibrante, ce qui lui permet de s'accommoder avec toutes les longueurs possibles du tuyau porte-vent.

Les principes que nous venons de donner sur la formation du son dans les anches membraneuses sont la base de la théorie du son de la voix.

Nous allons examiner, en terminant, une autre espèce d'anche qui nous rapproche d'un degré de plus de l'anche par excellence, dont nous nous sommes proposé d'expliquer le mécanisme. C'est l'anche qui forme le son dans les instruments de la classe des cors.

Cors. — On n'a pas toujours considéré ces instruments comme des instruments à anche, et encore aujourd'hui quelques auteurs prétendent que le son est formé, comme dans les tuyaux à bouche de l'orgue, par l'écoulement périodique de l'air. Il est cependant une expérience bien simple qui devrait ramener tous les esprits à la même opinion. Cette expérience consiste, comme l'a fait Savart, à s'assurer par les yeux, et au moyen d'une embouchure de cristal, que ce sont bien les lèvres qui vibrent pendant la production du son.

La conformation anatomique des lèvres les rendrait certainement impropres à jouer le rôle d'anches, si, par sa volonté, l'homme ne leur donnait une disposition particulière qu'il n'est pas inutile de bien préciser.

Pour être apte à vibrer comme une anche, un corps doit réunir deux conditions : une certaine rigidité jointe à une élasticité facile à être mise en action. Au premier abord, nous ne trouvons aucune de ces conditions dans les lèvres, mais en y regardant de plus près, nous verrons que l'orbiculaire des lèvres se contracte et acquiert ainsi une certaine rigidité. Grâce à cette contraction, la muqueuse qui le recouvre et qui lui est unie par un tissu cellulaire très-lâche, se détache en quelque sorte de la surface rigide du muscle, et vibre comme une simple languette, sous l'influence du passage de l'air. La longueur de cette languette, d'abord limitée par les dimensions de l'embouchure, peut être diminuée encore davantage par la contraction de l'orbiculaire, et dès lors elle fonctionne d'après les mêmes lois que les anches de caoutchouc dont nous venons de donner la description. Dans les instruments dont nous parlons, l'embouchure a une très-grande importance, c'est elle en effet qui donne la mesure de l'anche vibrante, et qui reçoit dans le petit entonnoir qui la constitue le premier jet sonore. La forme de cet entonnoir a une influence réelle sur les qualités du son, et nous tenons de M. Legendre, l'habile cornet à piston, que ce n'est qu'après de grandes difficultés qu'il est arrivé à donner à cette cavité la forme et les dimensions qui lui conviennent. Dans ces instruments comme dans ceux à anche métallique, le tuyau sonore apporte dans la production du son produit par les lèvres, une colonne d'air dont les différentes dimensions s'accommodent plus ou moins bien aux vibrations déjà produites. Cette accommodation est indispensable, car si l'on veut faire vibrer les lèvres alors que la colonne d'air n'est pas propice

à la formation du ton qu'on veut produire, on sent de la part de la colonne d'air une résistance insurmontable et les lèvres restent immobiles. Dans le cor, la colonne d'air est modifiée par des pistons qui l'allongent ou la raccourcissent, et par l'introduction de la main dans le pavillon. Dans le trombonne, la colonne d'air est allongée ou raccourcie au moyen d'une coulisse. Dans l'ophicléide et les autres instruments à clefs, les modifications de la colonne d'air sont obtenues par des trous percés le long des parois du tuyau sonore et que l'on ouvre ou que l'on ferme à volonté. Le point essentiel pour nous, c'est d'avoir constaté que le nombre des vibrations produites par les lèvres est le point de départ du son produit.

APPENDICE AU CHAPITRE PRÉCÉDENT.

THÉORIE PHYSIQUE DE LA MUSIQUE.

La théorie physique de la musique repose essentiellement sur les lois des vibrations des corps sonores. Comme, dans le cours de cette étude, nous aurons souvent occasion d'utiliser ses enseignements, nous avons voulu, en terminant, donner un aperçu sommaire de cette théorie.

Échelle musicale. — On appelle échelle musicale une série de sons distincts les uns des autres par une tonalité particulière, et désignés sous le nom de notes.

Cette échelle se divise en périodes de sept notes : *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*. Ces noms sont les mêmes pour toutes les périodes qu'on appelle *gammes;* mais en désignant par un petit chiffre

placé à côté du nom de la note, la gamme à laquelle elle appartient, on peut toujours avoir la valeur réelle de la note qu'on produit.

Sonomètre. — Le procédé au moyen duquel on est arrivé à représenter par des nombres les notes de la gamme, est fort simple; le sonomètre ou monocorde est l'appareil dont on se sert pour l'exécuter. Cet apparcil est constitué par une caisse destinée à renforcer le son, et supportant, aux deux extrémités de sa face supérieure, un chevalet sur lequel une corde métallique est tendue. L'un de ces chevalets est mobile, de telle manière qu'il puisse être avancé et reculé dans le but d'augmenter ou de diminuer la longueur de la corde.

On commence par noter le son fondamental de la corde, c'est-à-dire le son qu'elle donne en vibrant dans toute sa longueur. Puis, faisant avancer le chevalet mobile, on diminue successivement la corde de la longueur qui est convenable pour la production des sept notes de la gamme, et pour chacune d'elles on exprime en chiffres la longueur de corde qui l'a produite. En représentant par 1 la longueur de la corde vibrant entièrement, et désignant par *ut* cette valeur, on trouve pour les autres notes les valeurs suivantes :

Ut,	ré,	mi,	fa,	sol,	la,	si.
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$

D'après ce tableau, on voit que la corde qui donne *ré*, n'est que les $\frac{8}{9}$ de celle qui donne *ut*, et ainsi de suite.

Les nombres correspondent à des longueurs de corde ; mais pour avoir le nombre de vibrations qui correspond à chacun, il faut se rappeller la première loi que nous avons énoncée plus haut, et d'après laquelle le nombre de vibrations est en raison

inverse de la longueur; renversons donc les fractions du tableau précédent, et nous aurons un nouveau tableau qui exprimera le nombre relatif de vibrations correspondant à chaqu note :

Ut,	ré,	mi,	fa,	sol,	la,	si.
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$

Pour avoir le chiffre réel de vibrations que produit chaqu note, on a recours à un appareil très-ingénieux, inventé pa Cagniard de La Tour, et qu'on appelle la sirène. Dans cet appa reil, le nombre de vibrations qui correspond au son qu'il pro duit, est indiqué sur un disque, de telle sorte qu'en comparan un son quelconque à un son correspondant de la sirène, on aussitôt le nombre de ses vibrations.

En désignant par *ut*^{1} le son le plus grave de la basse, on ob tient avec la sirène la série des nombres suivants :

Notes.	Nombre de vibrations.
Ut^1	128
Ré^1	144
Mi^1	160
Fa^1	170
Sol^1	192
La^1	214
Si^1	240

Pour obtenir le nombre de vibrations des notes qui comp sent les autres gammes, on n'a qu'à multiplier par 2, par par 8, les nombres renfermés dans le précédent tableau, selc que ces notes appartiennent à la deuxième, à la quatrième, la huitième gamme.

Ainsi, pour avoir l'*ut*^{2}, le *ré*^{2}, il faut multiplier 128, 144 p 2, et ainsi de suite.

Intervalles. — On appelle intervalles les rapports qui exi

tent entre un son et un autre. L'intervalle de *ut* à *ré* est un intervalle de seconde ; de *ut* à *mi* un intervalle de tierce; de *ut* à *fa* un intervalle de quarte ; de *ut* à *sol* un intervalle de quinte; de *ut* à *si* un intervalle de sixième; de ut^1 à ut^2 un intervalle d'octave.

Dans le but de changer les rapports qui existent entre deux sons qui se suivent dans la gamme diatonique, on a inventé des sons intermédiaires qu'on appelle *dièses* et *bémols*. Diéser une note, c'est augmenter le nombre de ses vibrations dans le rapport de 24 à 25 ; pour la bémoliser, au contraire, il faut diminuer ce même nombre dans le rapport de 25 à 24.

Comma. — Il est encore une nuance qu'on établit entre les sons, mais qui est très-peu sensible ; elle porte le nom de *comma*. Toutes les fois que deux sons ne diffèrent que de $\frac{80}{81}$, ils sont dans le rapport qui caractérise le comma.

LIVRE II.

ANATOMIE DE L'INSTRUMENT VOCAL.

CHAPITRE I.

DU LARYNX.

Dans la plupart des instruments que nous avons étudiés au chapitre de l'acoustique, nous avons vu qu'en général ils se composaient de trois éléments : 1° le corps vibrant ; 2° l'agent moteur des vibrations ; 3° le corps renforçant.

Dans l'organe de la voix, nous trouvons ces trois conditions réunies : 1° le larynx fournissant les vibrations sonores ; 2° un porte-vent composé des bronches et de la trachée et destiné à provoquer les vibrations laryngiennes ; 3° un corps de renforcement s'étendant de la partie supérieure du larynx jusqu'aux lèvres et aux narines. Ce qu'il nous importe le plus de connaître dans cet instrument en apparence si compliqué, c'est le larynx lui-même. Nous donnerons par conséquent une description complète des parties qui le composent, et nous dirons ensuite, au sujet du porte-vent et du tuyau vocal, ce qui nous paraît indispensable pour comprendre l'influence de ces parties sur la production de la voix.

Conformation générale. — Le larynx est situé à la partie antérieure et supérieure du cou, dont il occupe environ le tiers supérieur. Il se continue en bas avec la trachée-artère et se termine en haut au-dessous de l'os hyoïde et de la base de la langue avec lesquels il est intimement lié. Son orifice supérieur vient se montrer dans la cavité pharyngienne, immédiatement au-dessous de la base de la langue ; par sa partie postérieure, il est en contact avec le pharynx, dont il forme la paroi antérieure. Sa partie antérieure est recouverte par des muscles et par la peau.

Jouissant d'une mobilité très-grande, le larynx se déplace facilement sous l'influence de la déglutition et pendant la phonation ; sa forme est celle d'une pyramide triangulaire, dont la base est tournée en haut et dont le sommet tronqué est tourné en bas. Cette pyramide a pour charpente des cartilages mobiles les uns sur les autres, articulés par conséquent et maintenus au moyen de parties fibreuses ; des muscles sont préposés aux mouvements de ces différentes pièces. L'intérieur du larynx est tapissé par la muqueuse qui recouvre toute la surface des voies respiratoires ; elle recouvre les différentes parties qui concourent, par leur disposition et leurs mouvements, à la formation de la voix. Nous étudierons successivement ces différentes parties :

1° Les *cartilages* du larynx ;
2° Les *fibro-cartilages ;*
3° Les *articulations ;*
4° Les *muscles ;*
5° La *muqueuse laryngienne ;*
6° Les *rubans vocaux ;*
7° La *glotte ;*
8° Les *ventricules* du larynx ;
9° Les *glandes,* les *vaisseaux* et les *nerfs.*

§ I. — Cartilages du larynx [1].

Les cartilages du larynx sont au nombre de quatre : deux impairs, le thyroïde et le cricoïde, situés sur la ligne médiane, et un autre pair, les cartilages arythénoïdes, situés au-dessus du cricoïde, de chaque côté de la ligne médiane.

1° Cartilage thyroïde. — Le cartilage thyroïde (de θυρεός, bouclier) occupe la partie antérieure et supérieure du larynx ; il est composé de deux lames qui viennent se joindre à la partie antérieure pour former un angle d'environ 70 degrés. Dans l'angle rentrant que ces lames forment à leur partie postérieure, se trouvent placés les autres cartilages et les parties essentielles de l'organe vocal, ce qui légitime la dénomination de bouclier que les anciens avaient donnée à ce cartilage.

Nous lui considérerons deux faces : l'une antérieure convexe, l'autre postérieure concave ; deux bords horizontaux, deux bords verticaux et quatre angles.

Face antérieure. — Sur la ligne médiane, elle présente la saillie anguleuse formée par la réunion des deux lames latérales. A son extrémité supérieure, cette saillie présente une échancrure proéminente qui constitue ce qu'on appelle vulgairement la pomme d'Adam. De chaque côté de cette saillie médiane s'étalent les deux lames latérales, qui sont partagées chacune en deux parties inégales par une ligne rugueuse, obliquement dirigée en bas et en avant. Aux deux extrémités de cette ligne, qui donne attache aux muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien, se trouvent deux tubercules, l'un supérieur, l'autre inférieur. La partie du thyroïde que cette ligne limite en avant, est principalement recouverte par le premier de ces

[1] Pour les dimensions des cartilages, l'on peut consulter les tableaux que nous donnons plus loin.

muscles. La partie postérieure, beaucoup plus petite que la précédente, est recouverte par le constricteur inférieur du pharynx. A la partie inférieure et postérieure de cette lame se trouve assez fréquemment un petit trou à travers lequel passe un rameau nerveux.

Face postérieure. — Contrairement à la précédente, elle présente sur la ligne médiane un angle rentrant. A peu près au niveau du bord supérieur, cet angle donne insertion à l'épiglotte; un peu au-dessous, depuis le milieu de sa hauteur jusqu'au bord inférieur, on trouve l'insertion des cordes vocales inférieures et celle des muscles thyro-arythénoïdiens. La partie antérieure des faces latérales se trouve en rapport avec les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs, avec les ventricules du larynx, et avec les muscles thyro-arythénoïdiens et crico-arythénoïdiens latéraux. La partie postérieure, recouverte par la muqueuse pharyngienne, concourt à la formation des gouttières latérales du larynx, dont elle constitue la paroi externe.

Bord supérieur. — Considéré dans son ensemble, ce bord est horizontal, alternativement concave et convexe : concave en avant en forme de V, il constitue ce que nous avons appelé l'échancrure thyroïdienne ou la pomme d'Adam; légèrement convexe sur les côtés au niveau des lames latérales, il s'infléchit de nouveau vers son extrémité postérieure en formant la moitié d'un V, dont l'autre moitié serait constituée par un appendice, la corne supérieure, dont nous parlerons bientôt. Ce bord donne attache dans toute sa longueur au ligament hyo-thyroïdien. (Voir fig. 2.)

Bord inférieur. — Plus petit que le précédent, le bord inférieur présente, lui aussi, une échancrure sur la ligne médiane, mais très-peu sensible. Au niveau de la partie moyenne des faces latérales, on rencontre une saillie anguleuse qui n'est autre que

le tubercule inférieur des lames latérales dont nous avons déjà parlé. Après cette saillie, le bord est régulièrement concave. (Voir fig. 2.)

Bords postérieurs. — Ils sont verticalement dirigés, mais un peu obliquement de haut en bas et de dehors en dedans ; ils donnent attache aux muscles stylo-pharyngien, pharyngo-staphylin et constricteur inférieur.

Angles. — Ils sont au nombre de quatre, deux supérieurs et deux inférieurs. Ils sont constitués par des appendices ou prolongements que l'on nomme cornes supérieures et inférieures. Les supérieures, beaucoup plus longues que les inférieures, sont très-développées chez les animaux. Chez l'homme, elles ont en moyenne une longueur de 25 millimètres ; elles prolongent en haut les bords postérieurs du thyroïde en se dirigeant légèrement en dedans ; leur extrémité, qui est mousse, donne attache aux ligaments thyro-hyoïdiens latéraux. Les cornes inférieures sont de moitié plus courtes que les supérieures ; elles sont concaves en avant, et par la partie interne de leur extrémité elles s'articulent par arthrodie avec le cricoïde. (Voir fig. 2.)

Structure. — Dans sa thèse inaugurale intitulée : *Essai sur les fractures traumatiques des cartilages du larynx*, 1859, M. Cavasse a cité une note de M. Rambaud dans laquelle il est dit que le thyroïde est formé de trois parties distinctes : une médiane et deux latérales. La partie médiane, extrêmement petite, s'étendrait, sous forme d'un petit losange allongé de haut en bas, de l'échancrure supérieure à l'échancrure inférieure, offrant des angles latéraux un peu émoussés. M. Sappey a décrit, d'après cette note, le même cartilage (*Anatomie* de Sappey, t. III, p. 377). Nous ignorons si le savant professeur a constaté l'existence réelle de ce cartilage médian. Quant à nous, nous l'avons cherché en vain sur un grand nombre de larynx de tout âge et de tout sexe que nous avions soumis à des macérations

suffisamment prolongées [1]. Il est vrai que la partie médiane du thyroïde reste longtemps à revêtir les caractères du cartilage. D'autres parties du larynx présentent déjà des points d'ossification, que celle-là est encore à l'état fibreux ; cet état fibro-cartilagineux persiste tant que le larynx n'a pas atteint son entier développement. Le retard excessif dans l'organisation complète de cette partie favorise le rapprochement des lames latérales du thyroïde et c'est surtout au moyen de ce rapprochement que les enfants parviennent à affronter les rubans vocaux ; les muscles qui, plus tard, seront chargés d'opérer cette action, ne sont pas encore ni assez forts, ni assez développés pour concourir efficacement à l'acte de la phonation.

Il semble que la nature, toujours prévoyante, ait voulu sauvegarder l'intégrité des cordes vocales en les protégeant par un corps résistant, mais assez mou pour céder, sans se briser, à un choc violent. Nous trouvons un phénomène analogue dans la marche qu'elle suit pour l'organisation des sutures du crâne, qui ne s'ossifient véritablement qu'après le développement complet de cette enveloppe. Dès que le développement du larynx est terminé et que toutes les parties qui concourent à l'acte vocal ont pris leur forme définitive, alors l'état fibreux n'a plus sa raison d'être, et cette partie, qui jusque-là avait été la plus lente à s'organiser, devient tout d'un coup la plus active. En effet, c'est un des points qui s'ossifient le plus vite après vingt-

[1] André Vésale prétendait que les deux lames du thyroïde sont séparées l'une de l'autre primitivement, mais il ne parle pas d'un troisième cartilage : « In ipsiùs enim media, ubi brevissima est, maximeque; antrorsùm extuberat recumdùm suam longitudinem crebrò linea ducitur, quæ ad amussim à membranulis repurgata duas cartilaginis partes mutuò commissas etiam antè sectionem fuisse arguit. Atque id sanè hominibus peculiare obtigit; bovum enim cartilago simplex est et plurimum ab traminis cartilagine forma variat. » André Vesale, *De corporis humani fabrica*, lib. I, p. 112.

cinq ans; il devient en quelque sorte la clef de voûte du bouclier protecteur, et la solidité de la partie qu'il occupe rend désormais l'aplatissement du larynx par le choc, à peu près impossible. La hauteur du thyroïde, depuis l'échancrure jusqu'au bord inférieur, varie suivant les âges et les sexes. Au moment de la naissance, il atteint à peine 8 millimètres, tandis qu'après le développement complet du larynx, c'est-à-dire de vingt-cinq à trente ans, il peut mesurer 2 centimètres et 2 ou 3 millimètres de plus. Chez la femme, cette hauteur ne dépasse jamais 15 ou 16 millimètres.

La hauteur des lames, chez l'homme, mesure en moyenne, au niveau du tubercule inférieur, $0^{m},025003$; chez la femme, elles n'ont en général que $0^{m},02$; les mêmes proportions entre l'homme et la femme existent dans la mesure de l'échancrure ; chez le premier, elle est sensiblement plus grande que chez la seconde.

2° **Cricoïde** (de κρικος, anneau). — Le cricoïde est situé tout à la fois entre les lames du thyroïde et au-dessous de lui. La partie qui se trouve immédiatement située au-dessous du thyroïde, se présente sous la forme d'un anneau assez large de bord ; la portion de cet anneau qui forme les parties postérieures et latérales, s'élargit de bas en haut, de manière à présenter à sa partie postérieure une hauteur de 2 centimètres environ. Nous lui considérerons deux faces et deux circonférences. (Voir les fig. 2, 3, 5, 6.)

Surface externe. — Elle donne attache, dans presque toute son étendue, aux muscles qui doivent mouvoir les différentes pièces du larynx. En avant seulement, et sur la ligne médiane, cet anneau se trouve situé au-dessous de la peau ; sur les côtés, il donne attache aux muscles crico-thyroïdiens ; un peu plus en arrière, à une expansion du constricteur inférieur du pharynx. La partie postérieure, beaucoup plus large,

est divisée en deux par une ligne verticale à laquelle s'insèrent les crico-arythénoïdiens postérieurs; de chaque côté de cette ligne sont deux fossettes destinées à recevoir ces derniers muscles. Tout à fait à la limite postérieure et latérale de la partie inférieure de l'anneau sont deux facettes destinées à l'articulation du cricoïde avec les petites cornes du thyroïde.

Surface interne. — La surface interne est recouverte en partie par la membrane muqueuse du larynx.

Circonférence supérieure. — La circonférence supérieure présente une série d'accidents que nous allons énumérer successivement d'arrière en avant et de haut en bas. A la partie médiane postérieure, on constate d'abord une légère échancrure qui semble diviser la face postérieure en deux parties bien égales. Un peu plus en avant et tout à fait sur les côtés, cette circonférence présente deux facettes oblongues, légèrement convexes, destinées à l'articulation du cricoïde avec l'arythénoïde; à partir de ces facettes, elle s'élargit, présentant une surface de 5 à 6 millimètres, sur laquelle s'insèrent les muscles crico-arythénoïdiens latéraux. Dans tout le reste de son étendue, cette circonférence donne insertion au muscle crico-thyroïdien. Le diamètre antéro-postérieur est un peu plus long que le transverse.

Circonférence inférieure. — Cette circonférence, convexe en avant, semble descendre en ce point sur le premier anneau de la trachée. Sur les côtés, elle est concave; elle devient ensuite horizontale dans toute la région postérieure. Tout ce bord donne insertion au ligament qui l'unit au premier anneau de la trachée. Le diamètre antéro-postérieur est plus court que le diamètre transversal, contrairement à ce que disent la plupart des auteurs.

3° Cartilages arythénoïdes. — Situés à la partie postérieure et supérieure du cricoïde, ils se présentent sous la forme

d'un entonnoir en forme de bec d'aiguière; d'où, le nom qui leur a été donné (αρυθαινα, entonnoir). Nous leur considérerons trois faces, une base et un sommet. (Voir les fig. 4, 5, 6, 7.)

Face postérieure. — Cette face est concave; elle donne insertion dans toute son étendue au muscle arythénoïdien.

Face antéro-externe. — Elle est divisée en deux parties par une crête; la partie supérieure donne attache au ligament thyro-arythénoïdien supérieur et adhère à la glande arythénoïdienne. La partie inférieure donne attache aux fibres du thyro-arythénoïdien.

Face interne. — Elle est recouverte par la muqueuse laryngienne, et présente sur sa partie moyenne une légère convexité.

Base. — Elle présente en arrière une fossette elleptique destinée à recevoir la petite tête du cartilage cricoïde. De cette base partent deux apophyses : l'une, plus volumineuse, est située à la partie postérieure et externe; elle donne attache aux muscles crico-arythénoïdiens; l'autre, antérieure et interne, se termine en pointe dans la profondeur des ligaments thyro-arythénoïdiens auxquels elle donne attache.

Sommet. — Il se termine en pointe; souvent cette pointe se continue avec deux noyaux cartilagineux allongés qui, se dirigeant en bas et en dehors, prennent la forme d'une corne, d'où le nom de cartilages corniculés sous lequel on les désigne; on les appelle aussi cartilages de Santorini, qui, le premier, les a signalés. Quand ces petits noyaux ne se continuent pas directement avec le sommet des arythénoïdes, ils lui sont unis par un tissu fibreux.

§ II. — Développement des cartilages du larynx.

Dans les premiers mois après la naissance, les cartilages tiennent beaucoup de l'état fibreux. On distingue assez bien

la ligne de démarcation de l'anneau du cricoïde et du cartilage thyroïde; les cartilages arythénoïdes sont à peine formés. Les parties les plus avancées à cette époque, les plus dures, les plus solides, sont la circonférence inférieure du thyroïde et la partie inférieure du cricoïde. Tout semble disposé dans cet organe pour sauvegarder la pénétration de l'air dans les poumons; mais il n'est pas encore permis de soupçonner par quel merveilleux mécanisme le larynx servira plus tard à la production de la voix. Vers l'âge de deux ans, le cartilage thyroïde a pris des formes mieux limitées; les cornes inférieures se font remarquer par des dimensions relativement considérables, car elles sont aussi longues que les cornes supérieures. Les cartilages arythénoïdes commencent à se former. A partir de l'âge de cinq, six ans, les bords postérieurs du thyroïde et la partie postérieure du bord inférieur revêtent tous les caractères d'un vrai cartilage; ces parties sont beaucoup plus dures que toutes les autres; elles ont déjà pris définitivement la forme qu'elles auront toujours.

Vers l'âge de dix-neuf à vingt ans, les premiers points d'ossification commencent à paraître; ils sont situés au niveau du tubercule inférieur des faces latérales du thyroïde; ces points osseux s'étendent d'avant en arrière jusqu'à l'angle inférieur du cartilage; le long du bord postérieur du thyroïde, l'on constate en même temps quelques points osseux disséminés. Vers la même époque, le cricoïde présente deux points osseux remarquables par leur dureté; ils se développent d'abord au niveau de l'articulation crico-arythénoïdienne, puis remontent vers la partie supérieure jusqu'à l'échancrure médiane qui les sépare. Les cartilages arythénoïdes présentent eux aussi quelques points d'ossification au niveau de leur base, à l'endroit où ils s'articulent avec le cricoïde. Jusqu'à l'âge de vingt-six ans, on ne trouve pas de point osseux dans les autres parties du

larynx. A partir de ce moment, les tubercules supérieurs des lames du thyroïde s'ossifient en même temps que la corne supérieure, tandis que les cornes inférieures resteront encore longtemps à l'état cartilagineux. De ces différents points naissent des ramifications osseuses qui vont rejoindre des ramifications analogues qui partent du bord postérieur du thyroïde. Le développement du tissu osseux dans ces parties coïncide avec l'énergie de l'action musculaire. Jusque-là, les muscles crico-thyroïdiens et constricteurs du pharynx qui s'insèrent sur les parties primitivement ossifiées, avaient fonctionné plus souvent que les autres ; et c'est bien le motif pour lequel l'ossification qui, généralement, se fait du centre vers les bords, a suivi, dans cette circonstance, une marche opposée. Ce développement est en harmonie avec la loi générale d'après laquelle l'action vitale précipite l'organisation complète des tissus là où il se fait plus de travail.

De vingt-six à trente ans, le larynx a acquis son entier développement, et les muscles toute leur force ; les muscles qui sont destinés à modifier directement l'état des ligaments vocaux, agissent désormais plus qu'auparavant, et les parties sur lesquelles ils s'insèrent, participant à cette surabondance d'action, se revêtent à leur tour de points osseux. En effet, ce n'est que de vingt-six à trente ans que l'on commence à apercevoir les premiers points d'ossification au niveau de l'insertion des cordes vocales inférieures, c'est-à-dire dans toute la moitié inférieure de l'angle qui unit les faces latérales du thyroïde. Cette ossification, qui s'étend jusqu'au bord inférieur, se propage le long de ce bord d'avant en arrière, et va rejoindre les parties osseuses qui, depuis longtemps, se sont formées au niveau du tubercule inférieur. En même temps les cornes supérieures s'ossifient, et nous avons ainsi une grande partie de la circonférence du thyroïde constituée par du tissu

osseux. A la même époque, la partie postérieure du cri également ossifiée. Les arythénoïdes le sont aussi da les parties centrales; le sommet des apophyses antéri dera toujours l'état cartilagineux pour se prêter a mouvements des rubans vocaux. Le sommet de ces conserve, lui aussi, l'état cartilagineux.

De trente à quarante-cinq ans, l'ossification gagn en proche, sous forme d'irradiation, les points int aux parties déjà ossifiées; à la fin de cette période, thyroïde est complétement ossifié, sauf sur les part de l'échancrure, et un peu en avant des tubercules La partie antérieure de l'anneau cricoïdien est, e sifiée; et quant aux cartilages arythénoïdes, il partie qui constitue leur sommet et l'apophyse an soient encore cartilagineuses. A soixante ans, l'os à peu près complète. Nous avons remarqué chez que la partie postérieure du cricoïde, très-épaisse tuée par des cellules osseuses très-grandes, ren quide huileux.

Chez la femme, le développement de la charpe ne se fait pas avec la même rapidité. Les premie sification ne se montrent chez elle que vers l'âg à trente ans. Ils commencent aux mêmes poin avons vus se développer chez l'homme, et, pr même jusqu'à l'âge le plus avancé, l'ossificatio bords postérieurs, à la partie postérieure du bor petites et grandes cornes. Le cartilage cricoïd ment ossifié dans sa partie postérieure vers l'â ans; mais la partie antérieure de l'anneau n server toujours l'état cartilagineux. Les cartila à cette même époque, sont ossifiés dans pr étendue, sauf au sommet des apophyses antéri

vations ont été recueillies sur une centaine de larynx. Nous les compléterons ensuite par le tableau des dimensions des différentes parties du larynx.

§ III. — Fibro-cartilages.

Les fibro-cartilages sont : 1° l'*épiglotte,* située à la partie antérieure et supérieure du larynx; 2° les *fibro-cartilages* des glandes arythénoïdiennes ou *cartilages de Wrisberg.*

Epiglotte. — L'épiglotte est une lame fibro-cartilagineuse, située à la partie supérieure et antérieure du larynx, en arrière de la base de la langue. Ses dimensions sont en proportion de l'ouverture supérieure de l'organe vocal, qu'elle est destinée à fermer pendant la déglutition. Vinslow a comparé sa forme à celle d'une feuille de pourpier dont la base arrondie serait tournée en haut, et le sommet plus ou moins effilé en bas.

Sa face antérieure est libre dans son tiers supérieur. Plus bas, elle adhère à la base de la langue et à l'os hyoïde; par son sommet, elle est en contact avec l'angle rentrant du thyroïde. La partie supérieure de cette face est recouverte par la muqueuse qui l'unit à la langue par un repli médian, et aux arythénoïdes par un repli de chaque côté, appelé *repli ary-épiglottique.* La partie inférieure de cette même face est unie à l'os hyoïde et au thyroïde par un lacis de faisceaux fibreux jaunâtres, entourés de tissu adipeux, que pendant longtemps on a confondu avec du tissu glandulaire, et que Morgagni appelait glande épiglottique.

La face postérieure est libre dans toute son étendue. Recouverte par la muqueuse laryngienne, qui présente un grand nombre de pertuis glandulaires destinées à la lubréfier; elle

présente vers sa partie inférieure ou sur son sommet un léger renflement convexe dans le sens de la longueur.

Action. — Les fonctions de l'épiglotte consistent à fermer l'orifice du larynx pour empêcher la pénétration des corps étrangers pendant la déglutition; elle concourt aussi à l'acte de la phonation, comme nous le démontrerons plus loin.

Cartilages de Wrisberg. — Ces fibro-cartilages indiqués d'abord par Morgagni, sont situés dans l'épaisseur du repli arythéno-épiglottique et en avant des cartilages arythénoïdes; ils accompagnent les glandes arythénoïdes, au-devant desquelles ils sont situés, entre elles et la muqueuse. Ces glandes affectent une disposition en L. La branche verticale serait au-devant des arythénoïdes, et la branche horizontale au-devant du ligament thyro-arythénoïdien supérieur. La forme des cartilages de Vrisberg est assez variable, et quelquefois ils manquent complétement.

§ IV. — Articulations et ligaments du larynx.

Pour concourir à l'acte de la déglution et de la phonation, le larynx exécute des mouvements de totalité qui exigent qu'il soit uni aux parties voisines par des moyens spéciaux. En outre, les différentes parties qui le constituent sont mobiles les unes sur les autres de manière à se prêter facilement aux exigences de la respiration et de la phonation.

Nous aurons par conséquent à étudier : 1° les moyens d'union du larynx avec les parties voisines ou articulations extrinsèques, et 2° l'articulation des différentes parties du larynx entre elles, ou articulations intrinsèques.

1° ARTICULATIONS EXTRINSÈQUES.

A. **Articulation thyro-hyoïdienne.** — Le cartilage thyroïde s'unit par son bord supérieur à l'os hyoïde au moyen d'un ligament qui, d'un côté, s'insère sur tout le bord supérieur du thyroïde, y compris les grandes cornes, et de l'autre, au bord supérieur de l'hyoïde et de ses cornes. Ce ligament, plus étroit sur la ligne médiane que sur les côtés, présente une épaisseur et une résistance plus considérables au niveau des grandes cornes et au-dessus de l'échancrure du thyroïde, ce qui a permis de le diviser en deux portions : une portion moyenne et une portion latérale. En avant, ce ligament est séparé de la peau par une bourse muqueuse ; sur les côtés, il est recouvert par les muscles thyro-hyoïdiens, sterno-hyoïdiens et scapulo-hyoïdiens ; en arrière il répond, sur la ligne médiane, à l'épiglotte, et sur les côtés, à la muqueuse laryngée.

B. Articulatipn trachéo-cricoïdienne. — Un anneau fibreux unit le cricoïde au premier anneau de la trachée ; ce premier anneau est renforcé, à sa partie antérieure, par un faisceau de fibres, jeté comme un pont, du cricoïde sur la trachée-artère.

2° ARTICULATIONS INTRINSÈQUES.

A. **Articulation du thyroïde avec le cricoïde.** — Ces deux cartilages sont unis par leur partie latérale et inférieure, de manière que leurs parties supérieures puissent s'éloigner l'une de l'autre par un mouvement de bascule ; par cet éloignement les rubans vocaux qui sont fixés à l'un et à l'autre se trouvent distendus. Ces deux cartilages sont articulés par arthrodie ou, en d'autres termes, au moyen de deux fa-

cettes planes, l'une située sur la corne inférieure, et l'autre, sur les parties latérales du thyroïde. Une membrane synoviale et deux ligaments maintiennent cette articulation. Le ligament supérieur et postérieur est composé de fibres nacrées qui s'étendent le long du cricoïde jusqu'aux environs de l'articulation crico-arythénoïdienne ; le ligament inférieur et antérieur enveloppe l'extrémité inférieure de la corne du thyroïde et s'implante sur l'anneau du cricoïde.

B. **Ligament crico-thyroïdien moyen.** — Sur la partie médiane et antérieure les cartilages thyroïde et cricoïde sont unis par un ligament très-fort, très-épais, présentant la forme d'un cône tronqué ayant sa base en haut et son sommet en bas. Cette membrane est percée de trous qui donnent passage à des vaisseaux et à des nerfs destinés à la muqueuse laryngienne.

C'est à travers ce ligament, qui n'est recouvert que par la peau sur la ligne médiane, que l'on introduit dans la trachée l'aiguille courbe du trachéotome de M. Maisonneuve.

C. **Articulations crico-arythénoïdiennes**. — L'articulation du cricoïde avec l'arythénoïde de chaque côté s'opère au moyen de deux facettes ; l'une, supportée par le cricoïde, est oblique de haut en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors ; l'autre, située sur l'arythénoïde, est concave et se tient comme à cheval sur la précédente. Ces deux facettes sont plutôt maintenues par les muscles qui font mouvoir ces deux cartilages que par les ligaments spéciaux qu'elles possèdent. Ce ligament capsulaire est très-mince, surtout en arrière et en dehors, et la synoviale qu'il recouvre est excessivement lâche. Les véritables ligaments de cette articulation sont les tendons des muscles crico-arythénoïdiens postérieurs, et ceux des crico-arythénoïdiens latéraux, qui communiquent à ces cartilages tous les mouvements dont ils sont susceptibles. Ces mouvements consistent, par un mouvement de rotation sur leur axe, à porter l'apophyse

ïdienne antérieure en haut et en dehors, et en bas et
s. Le but final de ces mouvements est d'agrandir ou
ir la glotte. (Voir fig. 5.)

aments de la cavité laryngienne. — Ces ligaments
l'arythéno-épiglottique; 2° les ligaments thyro-ary-
ns supérieurs, et 3° les ligaments thyro-arythénoïdiens
s. Ces trois ligaments sont constitués par la membrane
qui, à leur niveau, semble se renforcer en accumulant
int un plus grand nombre de fibres; par conséquent
emble plus rationnel de décrire cette membrane en
les accidents qu'elle présente.

mbrane fibreuse du larynx s'insère à sa partie infé-
r le pourtour inférieur du cartilage cricoïde. En re-
a cavité laryngienne par sa partie inférieure, on voit
nbrane s'élever en forme de voûte dont la fente glot-
it la clef; en cet endroit sa surface inférieure est con-
couverte par la muqueuse laryngée. La face supérieure
sertion à une partie du muscle crico-arythénoïdien
t dans tout le reste de son étendue, au faisceau infé-
muscle thyro-arythénoïdien. Au niveau de la glotte, la
e fibreuse se replie sur le relief formé par le faisceau
u muscle thyro-arythénoïdien, et constitue avec lui et
euse ce qu'on nomme rubans vocaux inférieurs. Au
e ces rubans, la membrane, plus épaisse, renferme
grand nombre de fibres élastiques, blanches, nacrées
s'insérer d'un côté dans l'angle rentrant du thyroïde,
tre à la face inférieure de l'apophyse arythénoïdienne;
qu'on appelle ligaments thyro-arythénoïdiens infé-

trée des ventricules, la membrane fibreuse présente
tion de continuité, sorte de fenêtre ovale dont les bords
la cavité ventriculaire; plus haut elle se continue avec

ce qu'on a appelé *ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs.* (Voir fig. 5.) Dans cette région la membrane fibreuse est considérablement épaissie, et là, plus que partout ailleurs, elle est constituée par des fibres élastiques ; le renflement particulier que nous décrivons et qui fait saillie dans l'intérieur de la cavité laryngienne, s'insère dans l'angle rentrant du thyroïde et à la partie moyenne de la face antérieure des arythénoïdes. La partie supérieure de la membrane se perd dans les replis arythéno-épiglottiques, dont elle constitue les ligaments.

Cette membrane est formée de fibres qui se croisent dans tous les sens, mélangées de fibres élastiques en plus ou moins grande quantité. Elle est recouverte dans toute son étendue par la muqueuse laryngée, et contribue avec elle et les muscles de cette cavité à former les accidents, les saillies qui doivent être utilisés pour la production des sons de la voix.

§ V. — Muscles.

Les muscles du larynx sont relativement très-nombreux, eu égard au peu de volume de l'organe auquel ils sont destinés. Les uns lui impriment des mouvements de totalité et s'insèrent d'un côté sur l'organe vocal, de l'autre, sur les parties voisines. Ce sont les muscles extrinsèques. Les autres, appelés intrinsèques, sont fixés sur les différentes parties dont se compose l'organe vocal. Nous décrirons succinctement les premiers en désignant seulement leurs points d'attache, de manière à pouvoir indiquer ensuite la part que chacun d'eux peut revendiquer dans l'acte de la phonation.

Quant aux muscles intrinsèques, nous devons les étudier avec soin, car de leur action dépend essentiellement la production du son et des tons de la voix.

1° MUSCLES EXTRINSÈQUES.

Ils sont au nombre de cinq :

A. Les muscles thyro-hyoïdiens, insérés de chaque côté de la ligne médiane, en haut sur l'hyoïde, en bas, sur le thyroïde ; ces muscles élèvent le thyroïde en haut quand l'hyoïde est déjà fixé.

B. Les muscles sterno-thyroïdien, qui s'insèrent d'un côté sur les deux faces du thyroïde, et de l'autre sur la face postérieure du sternum au niveau de la première côte. Leur action consiste à abaisser le larynx et à le faire basculer en avant dans quelques circonstances.

C. Le constricteur inférieur du pharynx envoie trois expansions bien distinctes au thyroïde et au cricoïde : la première s'insère au tubercule supérieur et à la grande corne du thyroïde ; ses fibres sont dirigées en bas, en avant et en dedans ; la seconde s'insère au tubercule inférieur ; la direction de ses fibres est plus horizontale que la précédente ; la troisième passe par-dessus la corne inférieure du thyroïde et va s'insérer à un petit tubercule qui se trouve sur les côtés du cartilage cricoïde. Les fibres qui constituent cette expansion ont une direction horizontale ; elles nous paraissent être les antagonistes du muscle crico-thyroïdien. Dans tous les cas, ces trois faisceaux réunis maintiennent l'organe vocal et l'aident dans son mécanisme par l'action prédominante de certaines fibres.

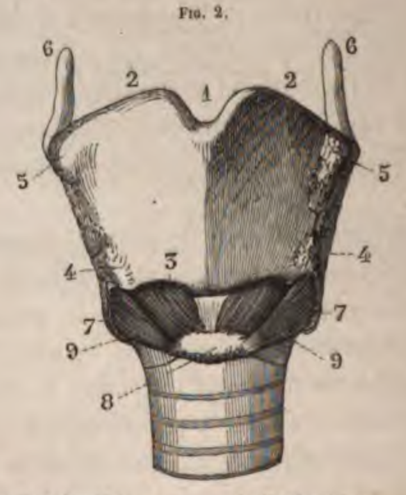
2° MUSCLES INTRINSÈQUES.

Ces muscles sont au nombre de neuf : quatre pairs et un impair. Les muscles pairs sont : le crico-thyroïdien, le crico-arythénoïdien postérieur, le crico-arythénoïdien latéral et le

thyro-arythénoïdien. L'arythénoïdien est le muscle im

A. **Crico-thyroïdien.** — Situé sur les parties latéral sur les parties inférieures du larynx, ce muscle s'insère côté sur le bord inférieur du thyroïde, sur la petite corn niveau de laquelle il paraît se confondre avec quelques fibr constricteur inférieur, et sur une certaine étendue de la

Fig. 2.

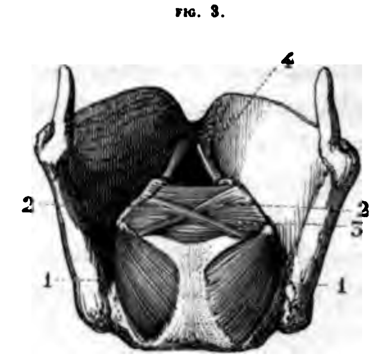


1. Echancrure du cartilage thyroïde.
2. Bord supérieur de ce cartilage.
3. Bord inférieur.
4. Tubercule inférieur.
5. Tubercule supérieur.
6. Grandes cornes.
7. Petites cornes.
8. Anneau antérieur du cricoïde.
9. Muscle crico-thyroïdien.

interne du thyroïde. Ce cartilage se trouve pris ainsi pa bord inférieur comme il le serait entre les mors d'une p Du thyroïde, les fibres de ce muscle se portent oblique d'arrière en avant et de haut en bas vers l'anneau cric qu'elles enveloppent complétement sur ses parties latér sur la ligne médiane, cet anneau présente un espace ang qui sépare le muscle du côté droit du muscle du côté ga Ces muscles sont recouverts par le sterno-hyoïdien et p sterno-thyroïdien.

Action. — D'après leur mode d'insertion, il est facile de v quels sont leurs usages. Leur action est complexe cepend

FIG. 3.



1. Muscle crico-aryténoïdien.
2. Faisceaux obliques du muscle aryténoïdien.
3. Faisceau transverse du même muscle.
4. Rubans vocaux.

et cette complexité résulte du mode d'articulation ; l'arythénoïde étant à cheval sur le bord supérieur et externe du cricoïde, l'action des crico-arythénoïdiens détermine un mouvement de bascule en dehors et en arrière qui porte en haut et en dehors l'apophyse antérieure de l'arythénoïde. De ce mouvement il résulte que les rubans vocaux sont portés en dehors et en haut, qu'ils sont tendus, et que par ce moyen ils effacent en partie la cavité ventriculaire.

Pendant la respiration ces muscles sont dilatateurs de la glotte, mais pendant le chant, alors que les rubans sont fixés, affrontés l'un contre l'autre, et que le mouvement en dehors ne peut se produire à cause de l'action des arythénoïdiens latéraux, ils tendent les cordes. Cette action a lieu dans les grands efforts de voix.

Crico-arythénoïdiens latéraux. — Ces muscles sont situés sur les parties latérales et supérieures du cartilage cricoïde en avant de l'articulation crico-arythénoïdienne ; ils occupent

dant l'action de ces muscles, l'affrontement, tel que nous ve de le préciser, peut ne pas avoir lieu complétement; c'est le cas de dire : Qui peut le plus peut le moins, et en dans bien des circonstances, pendant le chant, l'affronten des rubans n'est pas complet ; l'émission de certaines note production de certains effets exigent un certain écartement rubans vocaux, et par conséquent la contraction modérée muscles crico-arythénoïdiens latéraux.

Thyro-arythénoïdiens. — Ces muscles sont les plus c pliqués de tous ceux qui concourent au fonctionnement de l gane de la voix. Situés dans l'intérieur de la cavité la gienne, fixés d'un côté dans l'angle de réunion des la

Fig. 5.



1. Face postérieure du cricoïde.
2. Arythénoïdes.
3. Ligaments thyro-arythénoïdiens supé
4. Cartilage thyroïde.

latérales du thyroïde, et, un peu en avant, sur le bord infér du cartilage et sur la membrane fibreuse qui prend son p d'attache sur le bord supérieur du cricoïde, ils vont se termi sur l'apophyse et sur la face inférieure de l'arythénoïde.

Ces différents points d'insertion correspondent à des faisce musculaires, de forme et de dimension différentes. Ces faisce ont une importance et une spécialité d'action qui exigent, p

chacun d'eux, une description particulière. Ces trois origines, très-bien décrites par Fabrice d'Aquapendente, par Lauth, sont très-sensibles chez le chevreau, comme l'avait déjà remarqué Fabrice ; chez cet animal il est divisé en effet en trois muscles. Pour bien comprendre leur position et leurs points d'insertion, il est indispensable d'avoir préalablement préparé une pièce sèche qui permette de bien voir la disposition des parties. Cette pièce doit être préparée de manière à ne laisser de partie molle que la partie fibreuse qui constitue l'enveloppe des rubans vocaux. L'on a ainsi une double cavité limitée en dehors par les lames du thyroïde, et de l'autre par le tissu fibreux. (Voir fig. 5.)

C'est dans cette cavité de forme elliptique, limitée en haut par le bord supérieur du cricoïde et en dedans par la membrane fibreuse que se trouvent placés les thyro-aryténoïdiens.

Le faisceau inférieur (voir fig. 4), qui est horizontal, est le plus gros des trois. Il s'insère à la partie inférieure de l'angle rentrant du thyroïde et un peu sur son bord inférieur; immédiatement après il chemine sur la fibreuse à laquelle il est fixé. En arrière il va s'insérer à la partie inférieure de l'apophyse et à la facette inférieure de ce cartilage. Si on étudie ce faisceau par sa partie interne, c'est-à-dire en enlevant la membrane fibreuse, on constate que celle-ci, très-adhérente au muscle au-dessous du point où elle constitue le ligament vocal, l'est peu au niveau des cordes vocales, excepté en avant et en arrière, où elle adhère très-fortement. M. Sappey qui avait constaté ce peu d'adhérence, assure qu'il n'existe aucun lien entre ces deux parties. « Chez quelques individus, dit-il, il n'existe entre ce ligament et le muscle qu'un tissu cellulaire séreux. Sur un homme dont tous les muscles du larynx étaient très-développés, à la place de ce tissu cellulaire j'ai trouvé des deux côtés une véritable bourse séreuse. » Enfin,

après avoir enlevé cette partie fibreuse, on constate que le faisceau a une forme rectangulaire, présentant une face supérieure qui forme la partie horizontale des rubans vocaux, une face interne et une face inférieure concave; la face externe se confond avec le faisceau suivant. Au-dessus du précédent, on voit un second faisceau partir de l'angle rentrant du thyroïde et se diriger obliquement d'avant en arrière et de bas en haut, pour aller s'insérer au bord externe du cartilage arythénoïde. Ce faisceau marche vers l'arythénoïde côte à côte avec les fibres du crico-arythénoïdien latéral, dont il semble séparé par une ligne celluleuse qui n'existe pas toujours. Ici, l'autorité compétente de M. Sappey nous donne son appui: « Quelques auteurs, dit le savant anatomiste, parlent d'une ligne celluleuse qui les distinguerait. Mais cette ligne de dé-

Fig. 6.



1. Muscle arythéno-épiglottique.
2. Faisceau oblique du thyro-arythénoïdien.
3. Crico-arythénoïdien latéral.
4. Crico-arythénoïdien postérieur.

marcation n'existe pas. Toute délimitation établie par le scalpel entre ces muscles est purement arbitraire. » Au niveau de

ventricules de Morgagni, ce faisceau abandonne une expansion de fibres, qui monte verticalement en haut pour se perdre dans les replis arythéno-épiglottiques; cette expansion constitue le troisième faisceau; il est traversé à sa partie supérieure par une petite bande musculaire qui est le rudiment d'un muscle considérable chez le bœuf et qui s'étend du sommet des arythénoïdes à l'angle rentrant du thyroïde.

Action. — Ces muscles agissent d'une manière différente, selon le faisceau qui est en fonction. Ils ont d'abord une action commune avec le crico-arythénoïdien latéral, action qui consiste à affronter les rubans vocaux; leur contraction a encore pour effet de rapprocher l'arythénoïde du thyroïde autant que l'articulation crico-arythénoïdienne le permet; de plus, comme ils ne peuvent pas se contracter sans se gonfler, ils tendent en épaissir les rubans vocaux, et, par l'effet de ce gonflement, ils peuvent effectuer l'occlusion de la glotte, car, les rubans étant déjà affrontés, il suffit d'un léger gonflement pour les appliquer solidement l'un contre l'autre. Ce gonflement, qui peut être progressif et régulier sous l'influence de la volonté, est un des moyens les plus importants de la formation des tons de la voix. Cependant, cette contraction serait loin d'être suffisante, précisément à cause de l'immobilité presque absolue des points d'insertion; cette insuffisance est compensée par l'action du faisceau oblique qui s'insère vers le sommet des arythénoïdes. Ce faisceau nous paraît jouer un grand rôle, pendant l'effort et pour les grands éclats de voix; sa portion verticale a pour effet évident de diminuer la hauteur de la cavité ventriculaire en l'étreignant en quelque sorte entre ses fibres, en même temps de rapprocher plus intimement les rubans vocaux.

Quant à la bande musculaire qui s'étend des arythénoïdes à l'épiglotte et qui a été si bien décrite par M. Serres (*Philosophie anatomique* de Geoffroy Saint-Hilaire, t. II, p. 356), elle

sert non-seulement à abaisser l'opercule, mais aussi à diminuer la capacité du larynx dans le sens du diamètre antéro-postérieur.

Arythénoïdien. — Le seul muscle impair qu'il y ait dans le larynx est situé à la partie postérieure des cartilages arythénoïdes. (Voir fig. 3.) On peut considérer dans ce muscle trois faisceaux différents par la direction de leurs fibres : un faisceau profond transverse qui s'étend d'un bord externe de l'arythénoïde, auquel il s'insère, au bord externe du cartilage opposé, auquel il s'insère aussi. Ce faisceau, très-volumineux, constitue quelquefois à lui seul le muscle arythénoïdien. Le plus souvent, il est recouvert par deux faisceaux obliques disposés en sautoir comme les branches d'une X. Ils naissent de la partie postérieure du tubercule des cartilages arythénoïdes, parfois aussi ils s'insèrent à la partie correspondante du cricoïde et se dirigent sur le sommet de l'arythénoïde opposé, où ils se terminent. Ces faisceaux envoient quelquefois un petit prolongement dans le repli arythéno-épiglottique, et c'est ce prolongement que l'on confond avec le muscle de ce nom.

Action. — Ce muscle a pour mission de rapprocher les arythénoïdes l'un de l'autre par leur base au moyen de leur faisceau transverse, et, par leur sommet, au moyen du faisceau oblique. Le résultat final est un rétrécissement de l'orifice laryngien, mais il ne faut pas croire, comme l'a avancé M. Bataille[1], que les arythénoïdes se rapprochent par leur base pour clore par eux-mêmes, en cet endroit, la cavité glottique. La vérité est que ces cartilages sont fixés par leur articulation, de manière à ne pas pouvoir faire de grands mouvements latéraux; ils sont si éloignés l'un de l'autre à leur base, que les parties inférieures de leur face interne ne peuvent jamais arriver di-

[1] *Recherche sur la phonation*, p. 3.

rectement au contact. Ils ne peuvent se toucher que par leur sommet. Pour nous, la principale action du faisceau transverse consiste à ramener les arythénoïdes dans leur position d'équilibre, quand ils en ont été dérangés par les crico-arythénoïdiens postérieurs, et à maintenir ces cartilages immobiles pendant le chant.

Arythéno-épiglottiques. — Ces muscles, parfaitement décrits par Fabrice, sont très-remarquables chez les animaux, en particulier chez le bœuf, mais peu développés et souvent absents chez l'homme. Fabrice [1] prétend que s'ils sont plus développés chez les bœufs, c'est que ceux-ci ont le cou incliné et qu'il fallait un muscle abaisseur plus fort pour ramener l'épiglotte en arrière.

Chez l'homme, quand ce muscle existe, il est renforcé par le faisceau qui, du sommet de l'arythénoïde, se dirige vers le thyroïde. (Voir fig. 6.)

Action. — Son usage est de rétrécir l'orifice supérieur du larynx.

[1] « Et ad epiglottidis radium terminantur, ut his contractis, uno tempore arythenoïdes introrsum inclinetur invicem que utroque constringatur, et epiglottis supra eamdem inflectatur, incurveturque, ex quo occlusio superioris laryngis ore perfecta succedat. Undè utrumque simul (cum utroque mobilis sit) videlicet tum arythenoïdem, tum epiglottida ad horum musculorum contractionem moveri et operari par est. Hi quoque musculi longissimi sunt et jure contrariis aperientibus respondentes, et ad longe lataque aperiendum laryngem laxati et ad occludendum contracti insuper in fine ad epiglottidis radicem mutuo uniuntur, atque commiscentur, ut robustiores evadent, næ cum lubricæ cartilagini sint appensi, ob eadem resolvantur. Dictum preterea supra in historia est, hos musculos vel bifurcatos esse, vel carneam portionem assumere, quæ musculus est morens arythenoïdem, in quam inferitur, quam non nisi introrsum in cavitatem movere potest, quamvis quispiam, si eos trahat, ponit utique. »

§ VI. — Muqueuse.

La muqueuse laryngienne fait suite à la membrane muqueuse de la bouche et à celle du pharynx, et se continue elle-même avec celle des bronches. Appliquée sur la membrane fibreuse que nous avons déjà décrite, elle lui est unie d'une manière plus ou moins intime, selon les différentes parties du larynx. Au moment où de la base de la langue et des parties latérales du pharynx, elle se porte par un repli sur les bords de l'épiglotte et sur les arythénoïdes, elle est unie à la membrane fibreuse par un tissu cellulaire excessivement lâche. Cette partie, située en dehors de la cavité laryngienne, est souvent le siége d'infiltrations séreuses auxquelles on donne le nom d'œdème de la glotte. L'infiltration est favorisée par l'adhérence légère de la muqueuse avec la membrane fibreuse. Parvenue dans la cavité laryngienne, la muqueuse adhère à la membrane fibreuse qui constitue les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs par un tissu cellulaire très-dense. Dans l'angle rentrant du cartilage thyroïde, elle est en contact avec une masse cellulo-adipeuse; en arrière elle recouvre la face antérieure des arythénoïdes et sur les côtés elle tapisse l'intérieur de la cavité ventriculaire.

Au niveau des cordes vocales inférieures, la muqueuse laryngienne perd le principal de ses caractères; elle se dépouille de son épithélium vibratile, qui est remplacé par de l'épithélium pavimenteux; en même temps elle devient plus mince, sa transparence est plus grande, et, parvenue sur le bord interne des rubans vocaux, loin d'adhérer à la membrane fibreuse qu'elle recouvre par un tissu cellulaire très-serré, comme le prétend M. Sappey, elle est unie à cette fibreuse par un tissu cellulaire excessivement lâche, qui permet d'assimiler, jusqu'à

un certain point, cette portion des rubans vocaux à la bourse séreuse qui entoure certains tendons. Sur quelques larynx, nous avons trouvé sur le bord interne des rubans vocaux de petits pertuis qui permettaient d'introduire un petit stylet mousse dans l'intérieur de cette cavité. M. Sappey lui-même nous paraît avoir découvert, en quelque sorte, cette disposition, lorsqu'il dit qu'il a constaté dans les cordes vocales inférieures une sorte de poche remplie de sérosité ; seulement, il prétend que cette sérosité était enfermée entre les ligaments thyro-arythénoïdiens inférieurs et le faisceau inférieur du muscle thyro-arythénoïdien : « Chez quelques individus, dit-il, il n'existe entre le muscle et le ligament qu'un tissu cellulaire séreux. Sur un homme dont tous les muscles du larynx étaient très-développés, à la place du tissu cellulaire j'ai trouvé, des deux côtés, une véritable bourse séreuse. » Il est possible que M. Sappey ait constaté le fait qu'il avance, et nous nous en rapportons entièrement à son talent d'observation ; mais il a pu s'abuser en cette circonstance. Loin de croire, comme lui, qu'en cet endroit la membrane fibreuse soit unie aux muscles sous-jacents par un tissu cellulaire très-lâche, favorable aux infiltrations, nous croyons, au contraire, qu'il existe des adhérences intimes entre la fibreuse et le muscle ; mais la muqueuse qui recouvre ces parties, leur est unie par un tissu cellulaire très-lâche, et c'est ce dernier qui est le siége des infiltrations.

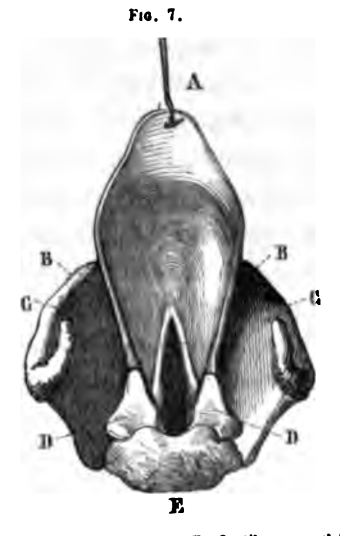
Après avoir tapissé le bord interne des rubans vocaux, la muqueuse adhère de nouveau d'une manière intime à la membrane fibreuse, et descend avec elle jusqu'au cartilage cricoïde, pour se continuer avec la muqueuse de la trachée et des bronches.

§ VII. — Rubans vocaux.

Cette partie de la cavité laryngienne constitue le corps vibrant dans la formation du son de la voix ; elle mérite, par conséquent, toute notre attention.

Nous appelons *rubans vocaux* ce qui, jusqu'à présent, a été désigné le plus souvent sous le nom de cordes vocales. Généralement, on distingue deux paires de cordes vocales : l'une supé-

Fig. 7.



A. Epiglotte.
B. Lames du thyroïde.
C. Rubans vocaux.
D. Cartilages arythénoïdes.
E. Face postérieure du cricoïde.

rieure et l'autre inférieure. Cette distinction, aussi bien que la dénomination commune dont on se sert, n'ont pas leur raison d'être, comme nous le démontrerons plus tard. Nous devons nous borner, pour le moment, à affirmer qu'il n'existe qu'une seule paire de cordes vocales, ou mieux, de *rubans vocaux*, car rien dans le larynx ne ressemble à une corde, et ces rubans

sont situés entre l'angle du thyroïde et l'apophyse antérieure des arythénoïdes qui leur fournissent leurs points d'insertion.

Quand on les regarde par l'orifice supérieur du larynx et qu'on les rapproche l'un de l'autre, ces deux rubans se présentent sous la forme de deux corps blanchâtres, aplatis, dirigés d'arrière en avant et très-légèrement de haut en bas; leur bord externe semble se continuer avec la paroi latérale du larynx, et leurs bords internes laissent entre eux un espace elliptique destiné au passage de l'air.

Ces deux rubans constituent le corps vibrant de la voix humaine, et ils remplissent dans le larynx le rôle que remplit la languette métallique dans les tuyaux à anche. Il est du ressort de l'anatomie de rechercher la constitution de cette anche; c'est ce que nous allons faire avec tout le soin que mérite un pareil sujet, car la théorie de la voix doit dépendre évidemment de la structure et de l'agencement des parties qui concourent à la formation du son.

Si, par une section perpendiculaire à l'axe des rubans, nous étudions les différentes couches qui le composent, nous trouvons d'abord à la partie extérieure la muqueuse laryngée, puis la membrane fibreuse, et enfin un muscle épais, volumineux. Ce muscle forme la partie saillante des rubans, et comme ses fibres sont dirigées d'avant en arrière, il doit, lorsqu'il se contracte, augmenter l'épaisseur de son relief. On voit d'une manière très-sensible un phénomène analogue pendant la contraction du biceps. Jusqu'ici nous ne voyons rien dans cette constitution qui ressemble à une anche membraneuse, surtout si nous considérons que ces rubans fixés par leurs extrémités et par leur côté externe, n'ont de libre que leur bord interne. Ce bord lui-même, nous paraît incapable de vibrer, à cause de son peu d'étendue dans le sens de sa longueur; à cause de sa grande épaisseur, et enfin parce que ses deux extrémités, solidement

fixées en avant et en arrière, deviennent, par cela même, un obstacle aux vibrations. Mais, en rappelant succinctement les conditions indispensables qu'une anche membraneuse doit réunir pour entrer en vibration, nous découvrirons plus facilement le mécanisme que nous cherchons.

Toute anche membraneuse doit être dans un tel état de tension, que la partie libre de l'anche soit facile à mouvoir et libre de toute contrainte ; elle doit avoir, par conséquent, une partie tendue, capable de faire ressort, et une autre partie pouvant vibrer en toute liberté sous l'influence de la première. Lorsque nous prenons entre le pouce et l'index une anche de caoutchouc, nous nous gardons bien de la saisir tout à fait au niveau de son extrémité libre ; si nous agissions ainsi, le souffle écarterait les bords de l'anche sans la faire vibrer ; pour que tout soit bien, nous la saisissons un peu au-dessous de la partie vibrante, de manière à laisser cette dernière parfaitement libre. Ainsi donc la tension est pratiquée un peu au-dessous de l'orifice de l'anche et toute la partie des rubans comprise entre la ligne de tension et le bord libre représente la languette métallique d'un tuyau à anche dont l'extrémité fixe serait en bas, à la ligne de tension, et l'extrémité libre à l'orifice de l'anche. Appliquant ces données à l'anche humaine, cherchons d'abord la partie fixe, la partie qui fait ressort. Elle ne peut être constituée que par le muscle doublé de sa membrane fibreuse : à cause de leur épaisseur et de leur fixité en avant, en arrière et sur leur bord externe, le muscle et la fibreuse sont incapables par eux-mêmes de donner les nombres variables de vibrations correspondant aux sons de la voix ; mais, par contre, si on les considère comme ressorts, ils présentent une supériorité remarquable sur toutes les anches possibles. En effet, il n'existe nulle part un ressort qui, instantanément, puisse changer à volonté de tension, de longueur et d'épaisseur ; telle est la partie fixe de l'anche hu-

maine. Cette partie ne peut pas entrer en vibration sous l'influence du passage de l'air ; mais il n'en est pas de même de la muqueuse qui la recouvre ; unie par un tissu cellulaire très-lâche à la membrane fibreuse dont elle se détache facilement, elle représente sur le bord libre des rubans vocaux la partie libre des languettes métalliques, et le souffle le plus léger suffit pour la faire vibrer.

Les auteurs qui jusqu'ici se sont occupés de la théorie de la voix, n'ont pas suffisamment porté leur attention sur cette constitution de l'anche, et cependant c'était le point le plus important ; ils considéraient les rubans vocaux dans leur ensemble, ne songeant pas aux particularités que nous avons déduites de l'acoustique, et ils donnaient ainsi à leur théorie le caractère de l'invraisemblance et de l'impossibilité. Il est impossible, en effet, d'admettre la vibration de deux rubans fixés en avant, en arrière et sur l'un des côtés, et qui présentent une rigidité telle, qu'une pression de plusieurs atmosphères ne pourrait pas les ébranler.

A présent nous comprenons pourquoi, sur le bord des rubans vocaux, la muqueuse laryngienne se dépouille de son épithélium vibratile pour se revêtir d'un épithélium pavimenteux qui est le caractère des membranes à frottement ; nous pouvons également expliquer comment cette muqueuse est unie à la fibreuse sous-jacente par ce tissu cellulaire assez peu dense pour faire croire à l'existence d'une cavité. Il suffit d'introduire un stylet mousse entre la muqueuse et la fibreuse pour constater l'existence de cette cavité. Ces considérations nous amènent à penser que le faisceau horizontal du muscle thyro-arythénoïdien est muni d'une aponévrose tendineuse qui, elle-même, constitue ce qu'on appelle, improprement selon nous, ligament thyro-arythénoïdien inférieur ; cette aponévrose se distingue, du reste, de la fibreuse par la plus grande abon-

dance de fibres élastiques qu'elle renferme, et, comme toutes aponévroses tendineuses, soumises à un frottement fonctionn elle est recouverte d'une autre membrane, dont elle est sépa par un tissu cellulaire très-lâche, qui favorise les mouvemen

L'anche humaine est donc constituée par deux rubans éte dus horizontalement d'avant en arrière dans la cavité lar gienne et séparés par un intervalle elliptique ou linéaire lequel l'air des poumons s'échappe en les faisant vibrer. rubans, très-épais sur les côtés qui les unissent aux parois larynx, s'amincissent à mesure qu'on les considère plus prè leur partie interne, et c'est cette dernière partie seule, for par un pli de la muqueuse, qui fournit les vibrations sonore

La longueur des rubans vocaux est très-variable, selon individus, selon les sexes et selon les âges. A ces va tions correspondent sans doute les différents diapasons d voix.

Durant les premiers jours qui suivent la naissance, les rub vocaux ont à peine 0m,008; de dix à quinze ans, ils mesur environ 0m,015; de quinze à vingt, 0m,020; de vingt à tren 0m,025 ou 0m,03. Les larynx de femme ne présentent jam après leur développement complet, une longueur si consi rable dans les rubans vocaux; nous n'en avons pas trouvé eussent plus de 0m,022.

Il est une autre condition qui varie avec l'âge : c'est le po d'insertion des rubans vocaux sur le thyroïde. Quelques jo après la naissance, le point d'insertion est situé à 0m,003 dessus du bord inférieur du thyroïde; avec l'âge, ce point d' sertion s'élève jusqu'à une moyenne de 0m,011, lorsque larynx a acquis son développement complet. Pour toutes mesures on pourra consulter le tableau que nous avons dre page 154.

§ VIII. — Glotte.

La glotte est ce petit espace linéaire ou elliptique, selon le moment où on l'observe, qui sépare les deux rubans vocaux; c'est l'espace rétréci à travers lequel l'air extérieur arrive et sort des poumons. (Voir fig. 7.)

Il n'est peut-être pas de dénomination au sujet de laquelle on ait été plus souvent en désaccord que celle-ci. C'est un peu la faute des anciens, qui ne se sont pas toujours bien expliqués sur l'objet de cette qualification.

Aristote et les auteurs qui écrivirent à la même époque, ne connaissaient rien des parties que renferme la cavité laryngienne. Ils avaient seulement remarqué l'opercule qui surmonte l'organe vocal, et ils lui avaient imposé le nom d'épiglotte. Plus tard, quand on a voulu chercher la signification de ce mot, on s'est borné à traduire littéralement, et on a dit : épiglotte signifie *sur la glotte,* donc, la glotte doit être ce qui est au-dessous de l'épiglotte ou, autrement dit, la cavité laryngienne. Toutes les erreurs nous paraissent venir de cette fausse interprétation. Cette interprétation est fausse, en effet, car il n'existe dans le larynx aucune partie qui ressemble à une *petite langue*, et ceux qui ont employé le mot *épiglotte* pour la première fois, ont voulu dire sans doute que cet opercule se trouve au-dessus de la langue, ce qui est vrai; elle n'est pas au-dessus dans le sens vertical, mais elle s'étale à sa surface sur sa partie postérieure.

Galien donnait le nom de glotte aux rubans vocaux qui circonscrivent l'intervalle glottique : « γλῶττα, id est corpus quod foramen sive simulam in larynge constituit. »

Plus tard on a donné ce nom à l'orifice supérieur du larynx,

ou bien à l'orifice circonscrit par les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs, et enfin à l'espace circonscrit par les rubans.

Cette diversité d'opinions tient à ce que le mot glotte a été détourné de sa véritable signification, et qu'il est tout à fait impropre à qualifier les objets auxquels on l'applique ; mais puisqu'il est consacré par l'usage, mieux vaut encore le garder ; il suffit de s'entendre, et ce désir justifie notre explication.

Sans prétendre formuler un blâme à l'adresse de qui que ce soit, nous signalerons du doigt cette tendance malheureuse à vouloir soumettre toutes les parties du corps vivant à l'appréciation du micromètre ; dans une matière où tout est mobile et changeant, on veut tout mesurer, et souvent il arrive qu'on a seulement la mesure du temps perdu. Ceci s'applique directement à la mensuration de la glotte ; en voulant évaluer en millimètres les dimensions de cette fente, on a réalisé une impossibilité, car cette fente varie à chaque instant ses dimensions pour répondre aux exigences de la respiration et de la phonation.

La seule chose qu'on puisse dire, c'est que la glotte s'étend dans sa plus grande longueur depuis l'angle du thyroïde jusqu'à la face antérieure du cricoïde ; en avant, elle est limitée sur les côtés par les rubans vocaux, et en arrière par la face interne des cartilages arythénoïdes ; cette dernière portion a été désignée par quelques auteurs sous le nom de *glotte inter-arythénoïdienne ;* encore une division inutile et qui a été inventée pour servir les intérêts d'une opinion erronée. Cette nouvelle dénomination était indispensable, en effet, à ceux qui supposaient que l'espace inter-arythénoïdien était ouvert pour respirer pendant que la partie antérieure des rubans vocaux produisait les sons de la voix. Nous verrons plus loin que la glotte est entièrement fermée pendant la phonation.

§ IX. — Ventricules.

Les ventricules sont deux cavités de forme irrégulièrement
hérique, situées immédiatement au-dessus des rubans vocaux
ns les parois du larynx. Pendant la respiration, on distingue
ez facilement l'orifice de ces cavités avec le laryngoscope;
la forme d'un demi-anneau allongé dont le plan de sec-
n correspondrait à la surface des rubans vocaux; le bord
érieur est très-accentué par le relief que lui communique
ord inférieur des ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs.
paroi externe des ventricules est formée par le faisceau
ique du muscle thyro-arythénoïdien; ce faisceau est recou-
t par la muqueuse et une infinité de glandes acineuses.
ez l'homme, cette cavité s'étend, en général, jusqu'au bord
périeur du cartilage thyroïde, mais il arrive parfois qu'elle
tend jusqu'à l'os hyoïde et à la base de la langue; dans ces
constances exceptionnelles, ces grandes cavités rappellent
lisposition anatomique normale du larynx de certains singes
leurs (alouate ou sapajou hurleur); le cri de ces animaux
uve dans ces cavités un retentissement d'une intensité ef-
rante.

es ventricules nous semblent destinés à remplir deux fonc-
ns importantes : 1° favoriser les différents mouvements de
ilité des rubans vocaux; 2° humecter continuellement ces
niers avec le liquide sécrété par les glandes nombreuses
ils renferment.

§ X. — Glandes, vaisseaux et nerfs.

es glandes jouent un très-grand rôle dans le phénomène vo-
: les parties molles destinées par leurs vibrations à produire

le son de la voix ne sauraient vibrer, si elles n'étaient entre
nues dans un certain état d'humidité; aussi voyons-nous d
glandes muqueuses disséminées dans toute la cavité lary
gienne. On peut, avec M. Sappey, les distinguer, d'après le
situation, en glandes épiglottiques, arythénoïdiennes, des ve
tricules et de la portion sous-glottique. Toutes ces glandes a
partiennent à la classe des glandes acineuses.

Les épiglottiques sont situées sur la face postérieure de
fibro-cartilage, dans de petites dépressions; elles viennent s'o
vrir à la surface de la muqueuse par un orifice qui est souve
visible à l'œil nu. Les glandes arythénoïdiennes, découvert
par Morgagni, sont situées au-devant des cartilages aryth
noïdes, offrant la disposition d'un L dont la branche vertic
correspondrait aux cartilages arythénoïdes, et la branche hor
zontale aux replis arythéno-épiglottiques. Les glandes des ve
tricules, moins volumineuses que les précédentes, qui atteign
quelquefois la grosseur d'une lentille, sont disséminées s
toute l'étendue de ces cavités. Les glandes de la portion sou
glottique, plus nombreuses et plus volumineuses que ces de
nières, sont irrégulièrement disséminées au pourtour de
glotte.

ARTÈRES ET VEINES.

Le larynx est alimenté par trois artères de chaque côt
1° l'artère *laryngée supérieure*, qui traverse la membrane thy
hyoïdienne, fournit une branche à l'épiglotte ainsi qu'au r
situé à sa partie antérieure, d'autres branches aux replis a
théno-épiglottiques, aux ventricules, au thyro-arythénoïdien
se termine sur le crico-arythénoïdien latéral.

2° L'artère *laryngée inférieure*, qui traverse le ligam
crico-thyroïdien moyen, après s'être anastomosée avec c

du côté opposé, et se répand dans la muqueuse sous-glottique et dans les cordes vocales inférieures.

3° L'artère *laryngée postérieure*, qui naît de la branche postérieure de la thyroïdienne inférieure, et chemine sous la membrane muqueuse qui revêt la face postérieure du larynx; elle donne des rameaux au crico-arythénoïdien postérieur et au muscle arythénoïdien.

Les veines suivent le trajet des artères correspondantes et vont se terminer dans la veine jugulaire interne.

VAISSEAUX LYMPHATIQUES.

Les vaisseaux lymphatiques sont très-nombreux dans la région laryngienne et surtout au niveau de l'orifice supérieur du larynx, où ils recouvrent en quelque sorte toute la surface des replis arythéno-épiglottiques. Cette richesse est due à la sensibilité exquise de cette partie et confirme cette loi, en vertu de laquelle les vaisseaux lymphatiques se développent partout en raison directe de la sensibilité. Ces vaisseaux se réunissent en deux ou trois troncs de chaque côté, et, suivant l'artère et la veine laryngée supérieures, ils viennent se jeter dans les ganglions situés sur les côtés du larynx.

NERFS.

Les nerfs du larynx viennent du pneumo-gastrique par deux branches : le laryngé supérieur et le laryngé inférieur. *Le laryngé supérieur* fournit au niveau de la grande corne de l'os hyoïde le nerf laryngé externe. Profondément situé d'abord, il passe entre le faisceau moyen du constricteur pharyngien et la partie moyenne du thyroïde. Parvenu au niveau du tubercule inférieur des lames du thyroïde, il fournit un rameau qui passe sous

le ligament qui joint les deux tubercules, et va se distribuer muscle thyro-hyoïdien; continuant sa route, il passe derri le tubercule inférieur, se jette dans le muscle crico-thyroïd et, traversant la membrane crico-thyroïdienne, il parcourt crico-arythénoïdien latéral et va se terminer dans la muqueu qui tapisse l'intérieur du larynx. Les rameaux que ce ne fournit au constricteur inférieur et au crico-thyroïdien so moteurs, tandis que ceux qu'il fournit à la muqueuse so sensitifs.

Laryngé inférieur ou *récurrent*. — Le récurrent *droit* pre naissance au-devant de la sous-clavière qu'il contourne d'ava en arrière, et va s'appliquer entre l'œsophage et la trach artère. Arrivé au-dessous du corps thyroïde qu'il semble coup en deux, il passe au-dessous du faisceau inférieur du constri teur du pharynx, et, pénétrant dans la gouttière latérale larynx, il va se distribuer dans les muscles intrinsèques larynx. Le nerf *récurrent gauche* se détache du pneumo-ga trique au niveau de la crosse de l'aorte qu'il embrasse de b en haut et d'arrière en avant pour remonter ensuite le lo de la trachée et de l'œsophage et se distribuer, comme le pr cédent, aux muscles intrinsèques. Ces nerfs fournissent d rameaux moteurs aux crico-arythénoïdiens postérieurs et la raux, aux thyro-arythénoïdiens et à l'arythénoïdien.

CHAPITRE II.

DU LARYNX EN GÉNÉRAL.

§ I. — Conformation générale.

Si, par une synthèse rapide, nous reconstituons les différentes parties que nous venons de décrire séparément, et que nous les considérions dans leur ensemble, nous compléterons ainsi la partie anatomique de l'organe de la voix.

Le larynx est non-seulement destiné à produire les sons de la voix, mais encore à concourir, par sa situation, à l'entrée des voies digestives et des voies respiratoires, à deux actes importants, à la déglutition et à la respiration ; à l'une il prête le concours de ses mouvements, à l'autre il assure la pénétration de l'air vivifiant. La manière dont ces indications diverses ont été remplies est une merveille de simplicité ingénieuse : la déglutition étant une fonction intermittente, il n'était pas nécessaire que le conduit vecteur des aliments dans l'estomac fût continuellement ouvert ; ce développement continuel aurait augmenté sans nécessité les dimensions du cou en gênant l'acte respiratoire ; c'est pourquoi, durant le repos des fonctions digestives, le larynx presse sur les parois membraneuses du pharynx et l'applique, en prenant sa place, contre la colonne vertébrale ; mais, au moment de la déglutition, il est porté en haut et en

avant par les muscles sus-hyoïdiens et sous-hyoïdiens, et, dans ce mouvement, il entraîne les parois latérales et antérieures du tube pharyngien. Ce dernier se trouvant fixé par sa paroi postérieure à la colonne vertébrale, il s'ensuit que le mouvement du larynx a pour effet d'ouvrir instantanément son orifice et de le disposer ainsi à recevoir les aliments que lui présente la cavité buccale.

Pour assurer la continuité de l'acte respiratoire, le tube qui conduit l'air aux poumons devait être constitué par des parois rigides capables de le protéger au besoin contre les pressions des parties voisines ou contre les pressions extérieures. La boîte cartilagineuse du larynx réalise on ne peut mieux cette indication importante.

L'acte phonateur à son tour imposait ses conditions : essentiellement constitué par des mouvements, il devait pouvoir les exécuter avec souplesse et facilité. A cet effet, toutes les pièces du larynx ont été rendues mobiles les unes sur les autres par un mécanisme vraiment admirable, et avec cette habileté ingénieuse qui sait concilier les exigences de l'économie avec celles du goût.

C'est au point de vue de la phonation que nous allons examiner le larynx.

Le larynx se présente à nous sous la forme d'une boîte triangulaire située à la partie antérieure et supérieure du cou. — Cette boîte, plus évasée en haut qu'en bas, circonscrit une cavité qui renferme le corps dont les vibrations produisent les sons de la voix.

Nous examinerons successivement le larynx :

1° Dans sa surface externe ;

2° Dans sa surface interne ;

3° Dans ses extrémités.

Surface extérieure du larynx. Sur la ligne médiane, et

de haut en bas, nous trouvons une saillie vulgairement appelée *pomme d'Adam*, qui est constituée par la réunion des deux lames du thyroïde ; un peu plus bas, une légère dépression correspondant au ligament crico-thyroïdien moyen, et qui indique la séparation, en avant, des cartilages cricoïde et thyroïde. Au-dessous de cette dépression, on constate une légère saillie formée par la partie antérieure de l'anneau du cricoïde.

Sur les côtés, nous trouvons les faces du cartilage thyroïde dirigées d'avant en arrière et de dedans en dehors. Ces deux lames sont recouvertes, dans leur partie antérieure, par les muscles thyro-hyoïdiens, sterno-thyroïdiens et par la peau ; en arrière, par le constricteur inférieur du pharynx.

La partie postérieure du larynx constitue la troisième face de la boîte cartilagineuse triangulaire à laquelle nous avons comparé le larynx. Cette face est recouverte entièrement par la muqueuse du pharynx ; elle constitue la paroi antérieure de ce dernier conduit.

Sur la partie médiane, elle présente une légère saillie formée par l'anneau postérieur du cricoïde, et, sur les côtés, une dépression triangulaire qui constitue les gouttières latérales du larynx.

Gouttières latérales du larynx. — Nous avons cru devoir consacrer un paragraphe spécial à la description de ces gouttières, parce que leur usage ne nous semble pas avoir été bien compris jusqu'ici. En général, on pense qu'elles sont destinées à donner passage aux boissons : les physiologistes qui soutiennent cette opinion pétendent que les aliments solides parcourent l'axe médian du canal pharyngien, tandis que les boissons circulent le long des parois latérales. Nous ne voyons pas à quoi pourrait servir cette division du canal en deux parties, et nous ne croyons pas d'ailleurs qu'elle soit possible. Pour les boissons comme pour les aliments, les mouvements de la déglutition sont les mêmes :

le larynx se porte en haut et en avant sous la base de la langue; le pharynx, n'étant plus comprimé contre la colonne vertébrale par les cartilages du larynx, s'élève et vient en quelque sorte au-devant du bol alimentaire ou des boissons, dont il s'empare. Dans ce mouvement, le canal pharyngien présente la forme d'un entonnoir, et, lorsqu'il retombe, sa cavité se développe en s'accommodant sur les matières, aliments ou boissons qui le parcourent. Les gouttières latérales n'existent pas en ce moment, et elles ne redeviennent sensibles qu'après que le larynx a repris sa place, en appliquant de nouveau les parois du pharynx contre la colonne vertébrale. — Tout ce qu'on peut dire, c'est que ces gouttières complètent, sur les côtés, le canal pharyngien ; mais, en aucun cas, elles ne forment un canal séparé du reste du pharynx et destiné à livrer exclusivement passage aux boissons.

Voici les usages que nous leur attribuons :

Les milliers de glandules qui tapissent l'arrière-gorge secrètent incessamment un liquide ; poussé par les cils vibratiles ou tout simplement sous l'influence de la pesanteur, ce liquide est dirigé du côté de la partie inférieure du vestibule laryngo-pharyngien. Or, le cricoïde est si bien appliqué contre la paroi pharyngienne, que ce liquide ne saurait descendre dans l'œsophage par la partie médiane du canal pharyngien. Néanmoins, il est urgent qu'il descende, car il ne tarderait pas à s'accumuler et à envahir l'orifice glottique, surtout pendant la phonation. Une seule route lui est ouverte, et c'est précisément celle que lui offrent les gouttières latérales du larynx. Malgré les efforts du chant et de la parole, malgré la pression du cricoïde contre la paroi pharyngienne, les gouttières latérales, protégées par le bord postérieur du cartilage thyroïde, restent toujours béantes et permettent l'écoulement des mucosités pharyngiennes dans le canal œsophagien.

Tel est l'usage que nous attribuons aux gouttières latérales du larynx. Quelquefois, ces gouttières peuvent être obstruées par une inflammation des replis muqueux qui les tapissent, et alors cette obstruction constitue un état maladif non encore classé, mais, pour nous, bien défini (pénétration du liquide pharyngien dans le larynx). Quelquefois encore la sécrétion des mucosités pharyngiennes est tellement abondante, que les gouttières latérales deviennent insuffisantes, et la présence du liquide sur les bords de l'orifice glottique détermine des accidents analogues aux précédents.

Surface intérieure. — La surface intérieure du larynx est divisée en deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure, par le plan horizontal que forment les rubans vocaux. En faisant abstraction de ces derniers, on reconnaît que cette cavité a une forme conique dont la partie rétrécie serait en bas et la partie évasée en haut. Ce conduit est entièrement tapissé par la muqueuse laryngée. Si nous l'examinons du haut en bas, nous trouvons sur sa partie antérieure l'épiglotte légèrement inclinée sur son orifice ; en arrière, deux tubercules arrondis et séparés l'un de l'autre par un petit intervalle, représentent les deux sommets des cartilages arythénoïdes ; sur les côtés, l'orifice laryngien est circonscrit par les replis arythéno-épiglottiques qui unissent l'épiglotte avec les sommets arythénoïdiens.

La partie de la cavité laryngienne comprise entre le bord supérieur et les rubans vocaux porte le nom de vestibule de la glotte ; vers le milieu de sa hauteur et sur les côtés, ce vestibule présente deux saillies allongées dont le relief est assez accentué. C'est ce qu'on nomme à tort, selon nous, cordes vocales supérieures. Nous les appellerons ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs.

Par leur bord supérieur, ces ligaments circonscrivent en

haut l'orifice des ventricules. Immédiatement après, nous trouvons la cavité ventriculaire, et, au-dessous d'elle, les rubans vocaux : étendus horizontalement d'avant en arrière dans la cavité laryngienne et remarquables par leur blancheur, ces rubans sont fixés aux parois du larynx par leur partie antérieure, par leur partie postérieure et par le côté externe. Libres seulement par leur bord interne, ils laissent entre eux un petit intervalle qu'on appelle improprement la glotte. En effet, γλωττις, en grec, veut dire petite langue, et rien dans cet espace ne ressemble de près ou de loin à cet organe. Pendant la phonation, l'air, venu des poumons, passe à travers la glotte et fait vibrer les rubans vocaux.

Au-dessous des rubans, la cavité laryngienne est plus régulière. En la regardant par la trachée, on voit qu'elle est à peu près cylindrique, et qu'au niveau des rubans vocaux elle présente la forme d'une voûte, dont la glotte serait la clef.

Extrémités.— 1° L'extrémité supérieure du larynx est évasée et beaucoup plus grande que l'extrémité inférieure ; elle n'est reliée aux parties voisines que par la moitié antérieure de sa circonférence.

Cette moitié antérieure, constituée par le bord supérieur du thyroïde, est unie à l'os hyoïde par la membrane thyroïdienne.

La moitié postérieure de l'extrémité supérieure du larynx, constituée par les replis arythéno-épiglottiques et par les cartilages arythénoïdes, est parfaitement libre. Cette disposition est très-favorable aux nombreux mouvements que le larynx effectue pendant la phonation et pendant la déglutition. Néanmoins l'organe vocal ne demeure pas ainsi suspendu et flottant au milieu de la cavité pharyngienne ; car le constricteur inférieur du pharynx, qui s'insère sur toute la longueur des bords postérieurs du thyroïde, maintient solidement cet organe dans la position qu'il doit occuper.

L'extrémité inférieure, constituée par le bord inférieur de eau cricoïdien, est moins grande et plus régulière que la ìdente. Elle est à peu près cylindrique et se continue avec ıchée par l'intermédiaire d'un ligament fibreux.

§ II. — Mécanisme du larynx.

onsidéré au point de vue de la phonation, le larynx effectue ι espèces de mouvements : 1° des mouvements généraux ; es mouvements particuliers.

Mouvements généraux. — Dans ces mouvements, le larynx ve, s'abaisse, se porte en avant, en arrière.

. Les mouvements d'ascension sont effectués par les mus- thyro-hyoïdiens; mais la contraction de ces muscles ne t être efficace qu'à la condition que l'hyoïde auquel ils s'in- nt, soit déjà fixé par les muscles de la région sus-hyoï- me. Ce mouvement s'opère surtout pour favoriser les tons és de la voix.

. Les mouvements de descente sont effectués par les mus- sterno-thyroïdiens qui s'insèrent sur les faces latérales du ilage thyroïde. L'action de ces muscles est différente, selon ls agissent seuls, ou simultanément avec le constricteur in- ur du pharynx. S'ils agissent seuls, l'extrémité supérieure hyroïde bascule en avant pendant la descente de l'organe. e constricteur agit en même temps, le thyroïde est main- ı par son bord postérieur, il ne bascule plus et descend per- diculairement le long du cou.

les mouvements de totalité ne sont pas indispensables à la duction des divers tons de la voix, car il est possible de ever dans les notes supérieures de l'échelle vocale sans que arynx change de place; on peut voir chez ceux qui chantent

en voix sombrée que le thyroïde reste toujours fixé en bas par les muscles sterno-thyroïdiens. Néanmoins, il faut avouer que les mouvements d'ascension et de descente, exécutés instinctivement par l'organe vocal pendant la phonation, sont utiles, et que, s'ils ne contribuent pas à la formation des tons, ils rendent la colonne d'air plus favorable à la production de ces derniers. L'homme qui n'a subi l'influence d'aucun enseignement systématique fait monter son larynx pour la production des tons élevés; il l'abaisse, au contraire, dans les tons graves. D'ailleurs ces mouvements instinctifs s'accordent trop bien avec les lois de l'acoustique pour qu'ils ne remplissent pas un rôle utile dans la phonation, et, loin de les contrarier, il nous semble qu'on devrait s'attacher à les rendre plus faciles.

2° *Mouvements particuliers*. — Les mouvements particuliers des pièces du larynx tendent tous à ce double but : modifier l'état des rubans vocaux et les dimensions de la glotte. Les rubans vocaux peuvent être tendus ou distendus, épaissis ou amincis. La glotte peut être élargie ou amincie, allongée ou raccourcie. Ces divers changements d'état, sous l'influence de la contraction musculaire, font de l'organe vocal un instrument inimitable, tant par la simplicité de son mécanisme que par la puissance et la variété de ses moyens.

§ III. — Développement du larynx aux différents âges de la vie.

Le larynx suit dans son développement une marche particulière, et qui est en rapport évident avec les besoins successifs de notre être.

Enfance. — L'organe vocal de l'enfant qui vient de naître est composé de toutes les pièces qu'il possède chez l'adulte;

mais quelques-unes d'entre elles, les arythénoïdes, par exemple, sont tellement exiguës dans leurs proportions, qu'elles ne peuvent pas donner une idée de ce que cet organe sera plus tard. L'angle de réunion des lames thyroïdiennes est presque complétement effacé, et l'ensemble de ce cartilage présente plutôt un aspect cylindrique que la forme triangulaire qu'il aura dans la suite. Le cricoïde est assez développé.

A cet âge, le thyroïde et le cricoïde semblent former à eux seuls toute la charpente du larynx. Deux points cartilagineux, situés l'un près de l'angle rentrant du thyroïde, l'autre en avant des arythénoïdes, et réunis par un petit ruban fibro-muqueux de 5 à 6 millimètres de long constituent les rubans vocaux. Les muscles intrinsèques sont à peine indiqués, et il semble qu'à cette période de la vie, l'occlusion partielle de la glotte ne doive être effectuée que par le rapprochement des lames du thyroïde. C'est en effet ce qui a lieu.

Ainsi constitué, le larynx va se développer progressivement, mais avec une lenteur qui fait contraste avec l'activité du mouvement organique dans les autres parties : c'est qu'à cette époque, la vie végétative semble absorber, pour elle seule, pour l'entretien et le développement du corps, toutes les forces de la vie.

Le petit être ne tient encore à la société que par les secours matériels qu'il attend d'elle ; pour se faire comprendre d'une mère, le cri monosyllabique ou dissyllabique suffit, et l'organisation du larynx correspond à ces modestes exigences.

Pendant toute la durée de cette période, c'est-à-dire jusqu'à l'âge de deux ou trois ans, la forme et le volume du larynx varient très-peu, à tel point qu'il est facile de confondre le larynx d'un enfant de six mois avec le larynx d'un enfant de trois ans. Il peut arriver aussi qu'un enfant d'un an, par exemple,

offre un larynx plus développé que le larynx d'un enf
trois ans.

1er TABLEAU.

Mensuration des différentes pièces du larynx dans les premiers âges de la vie.

SEXE.	AGE.	LONGUEUR des cordes.	HAUTEUR du thyroïde à sa partie médiane.	HAUTEUR latérale des lames au niveau des apophyses	OUVERTURE trachéale.	HAUTEUR postérieure du cricoïde.	HAUTEUR de l'insertion des cordes sur l'angle thyroïde à partir du bord inférieur.
Masculin.	21 mois.	0,008	0,01	0,012	0,006	0,012	0,004
—	2 ans.	0.005	0,010	0,012	0,007	0,012	0,002
—	2 ans	0,008	0,010	0,012	0,008	0,010	»
—	2 ans 1 2	0 009	0,01	0 012	0,007	0,008	»
—	2 ans 1/2	0,008	0,009	0,011	0,006	0,011	0 001
—	2 ans 1/2	0,006	0,01	0,012	0,005	0,012	0 004
—	7 ans 1/2	0,009	0,011	0,015	0,009	0,015	0 006
—	8 ans.	0,01	0,01	0,011	0,009	0 014	0,001
—	9 ans.	0,011	0,011	0,015	0,008	0,017	»
—	10 ans 1/2	0,015	-0,011	0.02	0,012	0,018	»
—	11 ans 1/2	0,012	0,015	0,02	0,011	0,018	»
—	14 ans.	0,015	0 016	0,02	0,018	0,02	0,006
—	14 ans.	0,015	0,018	0,02	0,017	0,015	0,008
Féminin.	15 mois.	0,005	0,01	»	0,007	0,015	»
—	2 ans 1/2	0,008	0,01	0,012	0 007	0 014	»
—	4 ans.	0,010	0,01	0,012	0 01	0,012	0,005
—	4 ans 1/2	0,009	0,08	»	0,009	0,015	»
—	5 ans.	0,01	0,01	0,012	0,007	0,014	0,001

Jusqu'à l'âge de douze à treize ans, le développeme
l'organe est peu considérable. Si nous jetons un coup d'o
le tableau ci-dessus, nous voyons, en effet, que la lon
des cordes vocales a augmenté de 4 ou 5 millimètres
ment, dans l'espace de neuf à dix ans. Les dimensions de
tilages ont acquis à peine 4 ou 5 millimètres, et le dia
de la trachée s'est développé dans les mêmes proportion
diapason de la voix est à peu près le même à trois ans
douze ans. La seule particularité qui soit survenue da

désormais que pour entretenir la vie de l'organe. — C'est ce qui a lieu en effet, et nous avons vu au chapitre qui traite du développement des points d'ossification dans les cartilages que le larynx ne subit aucune autre modification jusqu'à la vieillesse.

Des observations que nous avons recueillies à l'Hôtel impérial des Invalides, il résulte que, chez le vieillard, l'envahissement des tissus cartilagineux et fibreux par le phosphate calcaire apporte dans le mouvement des différentes pièces du larynx une gêne très-considérable ; qu'en même temps les muscles s'atrophient, se laissent envahir par l'élément graisseux et qu'ils deviennent peu à peu incapables de rapprocher suffisamment les rubans vocaux dans toute leur étendue. — Ces phénomènes n'ont rien qui ne leur soit commun avec ce que l'on observe, à cet âge, dans les autres parties du corps. La voix subit naturellement l'influence de ces modifications ; elle devient tremblotante par suite de l'affaiblissement progressif des muscles, et son diapason s'élève en s'affaiblissant, parce que, ne pouvant plus tendre les rubans vocaux à cause de la rigidité des articulations, le vieillard est obligé d'effectuer les tons au moyen de l'occlusion progressive de la glotte.

§ IV. — **Différences du larynx selon les sexes.**

Il suffit de jeter un simple coup d'œil sur les figures ci-contre pour saisir aussitôt les différences qui existent entre l'organe vocal de l'homme et celui de la femme.

Le larynx de l'homme est beaucoup plus développé que celui de la femme, et cela, en dehors de toute considération de stature. Que la femme soit grande ou petite, son larynx sera toujours plus petit que celui d'un homme. Depuis Bichat, tous

les anatomistes s'étaient accordés pour admettre que le larynx

Fig. 8.



arynx d'homme, grandeur naturelle, 42 ans.

Fig. 9.



Larynx de femme, grandeur naturelle, 30 ans.

l'homme l'emporte d'un bon tiers sur le larynx de la femme.

Fig. 10.



Larynx d'enfant, grandeur naturelle, 10 ans.

Sappey, voulant arriver à des résultats plus précis, plus ma-

thématiques, a déterminé, dans un certain nombre de larynx appartenant aux deux sexes, les trois principaux diamètres, ainsi que la plus grande circonférence.

Dimensions du larynx chez l'homme [1].

AGE.	DIAMÈTRE vertical.	DIAMÈTRE transversal.	DIAMÈTRE antéro-postérieur.	Grande circonférence.
	m.	m.	m.	m.
27 ans..................	0,045	0,042	0,038	0,142
30 —	0,048	0,048	0,035	0,143
38 —	0,042	0,051	0,033	0,140
42 —	0,042	0,040	0,035	0.130
45 —	0,045	0.040	0,036	0,136
50 —	0,043	0,044	0,039	0,134
56 —	0,043	0,040	0,040	0,133
60 —	0,045	0,043	0,034	0,131
Dimensions moyennes....	0,044	0,043	0,036	0,136

Dimensions du larynx chez la femme.

AGE.	DIAMÈTRE vertical.	DIAMÈTRE transversal.	DIAMÈTRE antéro-postérieur.	Grande circonférence.
	m.	m.	m.	m.
24 ans..................	0,036	0,042	0,025	0,115
25 —	0.035	0,040	0,024	0,107
30 —	0,037	0,042	0,027	0,117
34 —	0,040	0.039	0,026	0,108
38 —	0,035	0,044	0,024	0,109
40 —	0.040	0.046	0,027	0.128
50 —	0,034	0,041	0,028	0,106
70 —	0,035	0,037	0,026	0,108
Dimensions moyennes....	0.036	0,041	0,026	0,112

[1] *Traité d'anatomie de Sappey*, t. III, p. 369.

En comparant les résultats énoncés dans ces tableaux, M. Sappey est arrivé à ces conclusions : 1° que le diamètre vertical, mesuré du bord inférieur du cartilage cricoïde au bord supérieur du thyroïde, diffère d'un cinquième à un sixième seulement dans les deux sexes ; 2° que le diamètre transversal, mesuré au niveau du plus grand écartement des bords postérieurs du cartilage thyroïde, est plus grand chez l'homme que chez la femme d'un vingtième environ ; 3° que le diamètre antéro-postérieur, étendu de la partie la plus saillante du cartilage thyroïde à une ligne transversale rasant les bords postérieurs de ce cartilage, diffère du tiers au quart à l'avantage de l'homme.

D'après ces conclusions, il n'existe pas de si grandes disproportions qu'on l'avait dit entre les larynx des deux sexes. Persuadé qu'on pouvait arriver à des résultats encore plus précis, nous avons comparé, nous aussi, un grand nombre de larynx des deux sexes ; mais, pour plus d'exactitude, nous avons mesuré séparément chacune de leurs parties constituantes, comme on peut le voir dans le tableau suivant :

2me Tableau.

Mensuration générale des différentes parties du larynx, dans les deux sexes et dans tous les âges de la vie.

AGES. ⇒	HOMMES.																FEMMES.			
	10 jours.	18 mois.	10 ans.	19 ans.	22 ans.	24 ans.	24 ans.	24 ans.	25 ans.	26 ans.	27 ans.	30 ans.	35 ans.	45 ans.	47 ans.	50 ans.	18 ans.	25 ans.	38 ans.	54 ans.
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Hauteur du thyroïde depuis l'échancrure jusqu'au bord inférieur	0,008	0,01	0,013	0,019	0,020	0,02	0,019	0,017	0,02	0,02	0,018	0,02	0,019	0,021	0,02	0,021	0,014	0,015	0,015	0,016
Profondeur de l'échancrure..	0,006	0,006	0,011	0,016	0,018	0,017	0,015	0,015	0,016	0,017	0,015	0,018	0,015	0,017	0,015	0,016	0,012	0,012	0,008	0,014
Hauteur des lames au niveau du tubercule inférieur....	0,009	0,011	0,018	0,029	0,03	0,034	0,033	0,03	0,027	0,03	0,03	0,032	0,034	0,03	0,031	0,03	0,021	0,023	0,02	0,023
Dimensions antéro-postérieures de chaque lame.......	0,012	0,016	0,024	0,037	0,04	0,041	0,041	0,04	0,642	0,041	0,037	0,041	0,038	0,04	0,04	0,043	0,027	0,927	0,028	0,029
Cricoïde. Hauteur postérieure...	0,009	0,013	0,018	0,024	0,025	0 028	0,029	0,025	0,026	0,024	0,025	0,025	0,027	0,028	0,022	0,025	0,021	0,021	0,02	0,022
Cricoïde. Hauteur antérieure....	0,003	0,004	0,006	0,008	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,008	0,007	0,011	0,09	0,008	0,007	0,007	0,006	0,007
Cricoïde. Diamètre antéro-postérieur............	0,01	0,012	0,017	0,026	0,028	0,032	0,032	0,029	0,031	0,038	0,032	0,029	0,03	0,03	0,031	0,03	0,021	0,024	0,024	0,025
Arythénoïde. Hauteur au bord externe	0,006	0,008	0,011	0,018	0,017	0,02	0,015	0,017	0 016	0,016	0,015	0,002	0,019	0,015	0,019	0,016	0,016	0,012	0,014	0,012
Arythénoïde. Hauteur au bord interne	0,005	0,006	0,009	0,013	0,012	0,012	0,014	0,012	0,014	0,012	0,011	0,015	0,014	0,011	0,015	0,012	0,010	0,009	0,009	0,011
Arythénoïde. Longueur de l'apophyse	0,002	0,003	0,007	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,01	0,008	0,006	0,007	0,009	0,007	0,007	0,006	0,006	0,004	0,007
Diamètre antéro-postérieur de la glotte, entre le bord supérieur du cricoïde et l'insertion antérieure des cordes...............	0,009	0,011	0,02	0,027	0,029	0,028	0,032	0,028	0,037	0,029	0,029	0,028	0,026	0,027	0,029	0,032	0,019	0,028	0,025	0,022
Longueur des cordes depuis l'extrémité d'apophyse arythénoïdienne jusqu'au thyroïde	0,008	0,011	0,01	0,018	0,028	0,026	0,029	0,047	0,02	0,019	0,023	0,024	0,024	0,026	0,022	0,019	0,020	0,018	0,020	0,020
Distance entre le point d'insertion des cordes en avant jusqu'au bord inférieur du thyroïde...............	0,003	0,004	0,008	0,01	0,012	0,012	0,011	0,01	0,012	0,011	0,010	0,011	0,013	0,013	0,011	0,013	0,010	0,009	0,009	0,012
Longueur de l'épiglotte......	0,009	0 012	0,021	0,037	0,033	0,034	0,034	0,042	0,03	0,035	0,036	0,036	0,031	0,027	0,032	0,039	0,026	0,027	0,033	0,031
Largeur de l'épiglotte.......	0,007	0,008	0,013	0,021	0,019	0,021	0,021	0,026	0,018	0,022	0,023	0,023	0,021	0,038	0,026	0,024	0,015	0,02	0,02	0,017

En comparant les chiffres renfermés dans ce tableau, nous avons obtenu les moyennes suivantes :

1° La hauteur moyenne de l'angle antérieur du thyroïde chez l'homme est de 0m,02025, et, chez la femme, de 0m,015. Il existe entre les deux une différence d'un quart environ.

2° La profondeur de l'échancrure est chez l'homme de 0m,0165; chez la femme de 0m,0115. L'échancrure a un tiers de profondeur de plus chez l'homme que chez la femme.

3° La hauteur latérale des lames du thyroïde chez l'homme est de 0m033 ; chez la femme, de 0m,02175. Elle est donc environ un tiers plus grande chez l'homme.

4° Les dimensions antéro-postérieurs des lames, au niveau de la partie la plus large, mesurent, chez l'homme, 0m,041 ; chez la femme, 0m,03477. C'est une différence d'un huitième en faveur de l'homme. La moyenne générale de toutes ces dimensions donne au thyroïde de l'homme une supériorité d'un tiers sur celui de la femme.

Ces moyennes nous apprennent que les larynx des deux sexes diffèrent surtout par la profondeur de l'échancrure et par la hauteur des lames du thyroïde. M. Sappey, au contraire, a trouvé que les dimensions antéro-postérieures et transversales étaient celles qui présentaient les plus grandes différences. Nous n'avons pas mesuré, à tort peut-être, les dimensions transversales ; mais, d'après la simple inspection, nous reconnaissons qu'elles ont, en effet, un développement très-considérable chez la femme, et c'est par ce développement que nous nous expliquons chez elle le peu de saillie de l'échancrure thyroïde. Par conséquent, sur ce sujet, les observations de M. Sappey et les nôtres sont parfaitement concordantes. Quant à ce qui concerne les dimensions antéro-postérieures, les chiffres sont là, et s'ils ne nous ont pas donné les mêmes résultats, c'est que

probablement nos moyennes n'ont pas été prises sur un nom
bre suffisant d'observations.

La mensuration du cartilage cricoïde nous a donné les rés
tats suivants :

1° La hauteur postérieure chez l'homme est de 0m,025
chez la femme; 0m,0211, — un huitième à l'avantage
l'homme.

2° La hauteur antérieure chez l'homme égale 0m,00

3me TABLEAU. Mensuration des

AGES. »	2 jours	22 ans.	23 ans.	23 ans.	26 ans.	2
	m.	m.	m.	m.	m.	
Longueur des cordes vocales..........	0,008	0,024	0,027	0,025	0 022	0,
Hauteur du point d'insertion des rubans vocaux sur l'angle thyroïdien à partir du bord inférieur..........	0,103	0.009	0.010	0.010	0,010	0,
Distance entre les points cartilagineux.	0,003	0,012	0 015	0,017	0,012	0,
Largeur de l'épiglotte	»	0.026	0 021	0.025	»	0,
Hauteur de l'épiglotte..............	0,007	0,037	0,034	0,04	»	0,

Des chiffres renfermés dans le tableau précédent nous av
extrait les moyennes suivantes : Les rubans vocaux de l'hom
mesurent 0m,02557, ceux de la femme, 0m,018, la différe
est d'un quart en faveur de l'homme.

Pour apprécier sainement la valeur des chiffres que nous
nons de donner, il ne faut pas, croyons-nous, s'en tenir à l
expression rigoureuse.

Le vice inévitable de toutes les statistiques de ce genre, c
que le chiffre, destiné à représenter un fait anatomique ou p
siologique, est incapable de reproduire ces mille nuances,
formes infinies que la nature animée sait revêtir dans des co
ditions en apparence analogues. — Le chiffre peut donner

établir les signes principaux qui distinguent à ce po
les deux sexes : nous y arriverons d'autant mieux,
chercherons en même temps le lien qui unit ces diffé
modifications caractéristiques de la voix. Or, 1° si n
dérons que la voix de l'homme possède un diapas
que celui de la femme, et si nous nous rappelons en m
que la longueur, dans les tuyaux sonores, est en rai
de l'élévation du son, nous pourrons dire *à priori*
teur du larynx, par conséquent la hauteur du ca
roïde doit être plus considérable chez l'homme q
femme. Nos observations confirment pleinement
et nous avons raison de dire que la différence de
cartilage thyroïde constituait entre les deux sexes le
tinctif le plus important. 2° Les sons différents, dans
sont formés par des longueurs différentes dans les
brantes ; il était donc à présumer que les rubans
raient plus longs chez l'homme que chez la femm
surant les rubans ainsi que les diamètres antéro-post
thyroïde et antéro-postérieurs du cricoïde, nous avons
en effet, que, chez l'homme, ces dimensions présent
celles de la femme un avantage d'un quart, d'un ci
d'un huitième.

Les différences que l'on peut saisir entre les autres
sions des cartilages sont tout à fait accessoires, car elles
dent naturellement des précédentes.

Si, par exemple, les dimensions transversales sont pr
aussi considérables chez la femme que chez l'homme, cette
gération particulière tient à ce que le larynx féminin doit
moins de hauteur ; pour réaliser cette condition, les lame
thyroïde sont plus évasées de bas en haut et de dedans e
hors, et naturellement la face postérieure s'élargit en c
quence ; en même temps le tuyau conique qu'elles circon

vent est relativement plus large en haut que celui de l'homme; chez ce dernier, les lames s'élèvent presque verticalement, et si, par ce fait, le tuyau laryngien est moins évasé, il est un peu plus long; cette disposition convient parfaitement au diapason de la voix de l'homme.

Les larynx des deux sexes se distinguent, non-seulement par les dimensions, mais encore par la forme et la consistance des parties. La forme résulte en grande partie des dimensions relatives des cartilages; ainsi, par exemple, la saillie de l'échancrure thyroïde (pomme d'Adam) est due surtout aux dimensions transversales de la face postérieure du larynx; les bords postérieurs de ces lames étant très-écartés l'un de l'autre en arrière, elles se réunissent en avant sous un angle très-peu accentué, et de forme arrondie chez la femme. Chez l'homme, des conditions différentes amènent un résultat opposé.

En général, le larynx de l'homme présente des traits plus accentués, les angles sont plus saillants et les lignes plus droites; on reconnaît en un mot, dans son ensemble, la force et l'énergie du sexe auquel il appartient.

Les formes du larynx de la femme sont plus arrondies, la ligne courbe y domine, et les angles y sont à peine indiqués; le plan général sur lequel la femme a été modelée se reflète surtout dans l'organe de la voix, et rien n'est plus naturel si l'on songe au rôle distinctif que joue la voix dans les deux sexes.

La consistance des parties qui forment la charpente solide du larynx est bien différente chez l'homme et chez la femme. Nous avons vu, en parlant de l'ossification des cartilages, que, chez le premier, le tissu osseux envahissait les cartilages beaucoup plus vite que chez la seconde, et que, même dans la vieillesse la plus avancée, les cartilages du sexe féminin ne subissaient jamais aussi complétement que ceux du sexe masculin la transformation osseuse.

Les parties molles ont une consistance plus faible chez la femme que chez l'homme, les muscles sont plus grêles, une plus grande quantité de tissu cellulaire remplit les interstices et la membrane vocale présente une finesse et une transparence que l'on rencontre seulement chez les enfants. C'est, en grande partie, à la consistance de la membrane vocale, moins grande chez la femme que chez l'homme, qu'il faut attribuer la différence de diapason dans les deux sexes.

§ V. — Différence du larynx selon les individus.

Jusqu'à ces derniers temps, il avait été à peu près impossible de réunir les éléments nécessaires pour élucider cette question; il est rare, en effet, d'avoir l'occasion d'examiner sur le cadavre des larynx dont on a pu apprécier les qualités vocales pendant la vie. Grâce au laryngoscope, cette difficulté n'existe plus aujourd'hui, et il est possible de diagnostiquer sur le vivant, d'après l'état des parties, le genre de voix qu'elles produisent.

Il résulte de nos observations personnelles que le volume du larynx est généralement indépendant de la stature : un homme grand peut avoir un larynx petit et une petite voix, et réciproquement, un larynx à grandes proportions peut être porté par un individu petit.

La forme et la consistance de l'organe de la voix dépendent ou plutôt coïncident le plus souvent avec telle forme et telle consistance des autres parties du corps. En effet, chaque individu présente généralement une conformation particulière, dont le caractère distinctif se retrouve aussi bien dans l'ensemble que dans les parties. On peut dire, par exemple, que les hommes chez lesquels la ligne courbe prédomine sont généralement assez replets, les os sont peu développés, le tissu

ire est abondant, tous les angles ont une forme ar-
. Ces caractères, qui sont en partie l'apanage des tem-
ənts lymphatico-sanguins, s'impriment d'une manière
ite sur l'organe de la voix, et lui donnent, quant à la
et à la consistance, la physionomie d'un larynx fémi-
ı saillie de l'échancrure thyroïdienne est peu sensible au-
du cou, la hauteur du larynx est relativement peu con-
le, la cavité laryngienne est arrondie, et les rubans
, ordinairement très-larges, circonscrivent une glotte
ourte. Cette disposition anatomique donne lieu à la pro-
ı d'une voix douce et d'un diapason élevé, que l'on
voix de *ténor*.

u contraire, la ligne droite prédomine, si les angles sont
és, si le tissu cellulaire est peu abondant, nous trou-
nécessairement dans le larynx un angle très-saillant en
les lames thyroïdes très-longues d'avant en arrière, une
r relativement considérable de ces mêmes lames, et la
aryngienne plus grande dans son diamètre antéro-posté-
ue dans les autres, sera mesurée d'avant en arrière par
ans vocaux très-longs. Ces caractères anatomiques ap-
nent aux voix de *basse*.

ême voix de *basse* peut se rencontrer chez les hommes
onstitution athlétique; dans ce cas spécial, l'organe de
participe harmonieusement au développement considé-
toutes les parties du corps.

nodifications anatomiques qui caractérisent les voix de
ı tiennent le milieu entre les modifications mention-
ropos de la voix de *ténor* et celles de la voix de *basse*. Si le
est élevé, le larynx rappellera la physionomie du larynx
s'il est bas, il se rapprochera par sa conformation du la-
sse.

CHAPITRE III.

TUYAU PORTE-VENT ET TUYAU SONORE.

Jusqu'à présent nous n'avons décrit qu'une partie de strument vocal, et c'est la partie qui fournit les vibr sonores.

Dans les deux paragraphes qui vont suivre, nous décri 1° l'agent moteur des vibrations sonores ; 2° le tuyau d forcement ou tuyau sonore.

§ I. — Tuyau porte-vent.

Par tuyau porte-vent nous devons entendre tout le pa des voies respiratoires qui s'étend des vésicules pulmo à la glotte, par conséquent, la trachée et les bronch tuyau a une grande importance, non pas seulement au de vue de ses dimensions en longueur, dont l'influence s les sons est assez limitée, mais bien parce qu'il renferm dont l'impulsion doit mettre en vibration les rubans voc

1° *Trachée.* — La trachée commence immédiatement a sous du larynx et se termine à la partie supérieure et pr de la poitrine. — Le diamètre de ce tuyau varie essentiell selon les âges, les sexes et les individus ; mais il est dan

les cas sensiblement le même que celui de la partie inférieure du larynx, constituée par le cricoïde. Depuis le larynx jusqu'aux bronches, la trachée-artère conserve le même diamètre. Ce conduit est formé par une membrane fibreuse, qui prend naissance sur les bords du cricoïde, et par une série d'anneaux cartilagineux, dont la rigidité était nécessaire pour maintenir toujours ouvert le conduit aérien. Ces cartilages sont incomplets en arrière et chacun représente, à peu près, les deux tiers d'un anneau ; ils sont placés horizontalement les uns au-dessous des autres, unis entre eux par la membrane fibreuse. Le premier anneau, celui qui vient après le cricoïde, est toujours plus large que les autres ; le dernier présente une forme particulière : sa partie médiane s'infléchit en bas, en formant un angle très-aigu, et son ouverture se décompose en deux demi-anneaux qui deviennent les premiers cerceaux des bronches.

Il résulte de la constitution de la trachée par des demi-anneaux et par une membrane fibreuse très-élastique, que ce conduit peut se dilater ou se resserrer. Ces mouvements, utiles dans l'effort, dans le cri, dans le chant, sont effectués par des fibres musculaires qui occupent la partie fibreuse ou postérieure de la trachée ; horizontalement dirigées, elles s'insèrent sur les deux extrémités des anneaux et à la membrane fibreuse qui les unit. Elles agissent par conséquent à la façon des sphincters.

2° *Bronches*. Nous avons dit plus haut que le dernier anneau de la trachée se décomposait en deux demi-anneaux qui deviennent les deux premiers cerceaux des bronches. En effet, les bronches sont constituées par deux tuyaux qui font suite à la trachée et se continuent en se divisant à l'infini dans la substance pulmonaire. La bronche gauche, mesurée entre la trachée et le poumon, est toujours plus longue que la bronche droite, mais il y a compensation, car la bronche droite est tou-

jours sensiblement plus volumineuse que la bronche gauche. La forme et la structure des bronches sont semblables à celle de la trachée : constituées par des anneaux incomplets, leur partie postérieure est purement fibreuse ; à mesure que les subdivisions vasculaires se multiplient, les cartilages deviennent de plus en plus petits, en même temps ils sont moins rigides, et ils finissent par disparaître au moment où l'on a de la difficulté à suivre avec les yeux les dernières ramifications bronchiques.

§ II. — Tuyau vocal.

Le larynx, constitué seulement par les rubans vocaux, pourrait sans doute fournir des sons, mais leur qualité, leur force laisseraient étrangement à désirer si le tuyau vocal n'existait pas. Pour donner des sons complets à tous les points de vue, il était indispensable que l'instrument de la voix eût, comme les instruments de musique, un tuyau sonore capable de communiquer une intensité plus grande et un timbre particulier aux sons produits par la glotte.

Ce tuyau sonore s'étend depuis les rubans vocaux jusqu'aux lèvres et jusqu'aux narines ; il est donc formé de différentes parties qu'il est bon de connaître, sinon d'une manière complète, du moins assez bien pour apprécier la part d'influence que chacune d'elles doit revendiquer dans la modification des sons de la glotte. Dans le livre qui traite de la physiologie, nous développerons cette question de la façon la plus complète. Ici nous devons nous borner à énumérer les parties, indiquer leur siége et leur mode d'action.

La configuration des parties nous oblige à diviser le tuyau vocal en quatre régions : 1° région pharyngo-laryngienne ; 2° isthme du gosier ; 3° bouche ; 4° fosses nasales.

1° Région pharyngo-laryngienne. — Cette région est la plus importante par sa disposition en forme de tube régulier, et surtout par sa situation près des rubans vocaux. Nous démontrerons plus loin que, dans les tuyaux, les parties voisines du corps sonore ont une influence bien plus grande sur le son que les parties éloignées.

Au-dessus des rubans vocaux les parois de la cavité laryngienne sont constituées, de bas en haut et sur les côtés, par les ventricules, les ligaments thyro-arythénoïdiens et les replis arythéno-épiglottiques ; en avant, par l'épiglotte ; en arrière, par la face antérieure des arythénoïdes et, au-dessus d'eux, par la paroi du pharynx. Cette portion du tuyau vocal est excessivement variable dans ses dimensions ; pour donner une idée de cette variabilité, nous dirons que, dans son plus grand diamètre, la cavité laryngienne peut mesurer deux centimètres et demi ou trois centimètres, et dans son plus petit diamètre, un centimètre ou un centimètre et demi. Les muscles sont les agents de cet élargissement et de ce rétrécissement considérables ; les uns rétrécissent la cavité par eux-mêmes ; en se contractant, ils se gonflent et ils rétrécissent ainsi le calibre du tuyau ; tels sont : les muscles thyro-arythénoïdiens dans leur faisceau oblique et vertical ; les autres contribuent au rétrécissement, en rapprochant les parties opposées qui constituent les parois laryngiennes, tels sont les muscles crico-arythénoïdiens latéraux, le muscle arythénoïdien, le muscle arythéno-épiglottique et enfin le muscle constricteur inférieur du pharynx qui rapproche les deux lames du thyroïde. La dilatation de cette cavité est opérée par le fait seul de la cessation d'action de ces muscles ; cependant elle est rendue plus active par la contraction du crico-arythénoïdien postérieur.

La cavité laryngienne est modifiée non-seulement dans le sens de ses diamètres mais encore dans le sens de l'axe ;

cette diminution est effectuée par le faisceau oblique et le faisceau vertical des muscles thyro-arythénoïdiens et par les crico-arythénoïdiens latéraux.

La muqueuse, qui tapisse la cavité laryngienne est assez faiblement unie aux parties subjacentes pour se prêter facilement à toutes les modifications dont nous venons de parler.

2° Isthme du gosier. — Immédiatement au-dessus de l'orifice du larynx, le tuyau vocal s'élargit comme le pavillon d'un instrument, ou bien il se continue sous forme de tube, selon la nécessité du chant et la volonté de l'individu. Cette région présente une configuration si mobile, qu'elle échappe à une description absolue ; mais en décrivant une à une chacune des parties qui la composent, nous pourrons en donner une idée assez exacte.

La paroi postérieure est formée par le pharynx ; la paroi antéro-inférieure par la langue ; la paroi antéro-supérieure par le voile du palais, les parois latérales par les piliers du voile du palais et par les amygdales.

1° *Paroi postérieure ou pharyngienne.* — Etendue depuis l'apophyse basilaire de l'occipital jusqu'à la partie inférieure du larynx, la paroi pharyngienne s'étale au-devant de la colonne vertébrale, sous forme d'une gouttière à concavité antérieure. Bien que nous n'ayons à parler ici que de la portion buccale du pharynx, nous allons donner une description générale de ce dernier, pour n'avoir pas à y revenir plus tard.

Le pharynx est composé de trois couches : d'une couche muqueuse, d'une couche fibreuse et d'une couche musculeuse.

La couche fibreuse, par ses points d'attache aussi bien que par la forme qu'elle affecte, peut être considérée comme la charpente, le point d'appui de la paroi pharyngienne ; au-devant d'elle s'étale la muqueuse ; en arrière, elle fournit un point d'appui à la couche musculeuse. En la considérant de haut en

bas, elle s'insère à l'apophyse basilaire, au rocher, au bord postérieur de l'aile interne des apophyses ptérigoïdes, à la partie postérieure de la ligne milo-hyoïdienne, au ligament stylo-hyoïdien, aux grandes et aux petites cornes de l'os hyoïde, aux deux bords postérieurs du cartilage thyroïde, et enfin, à la partie médiane de la face postérieure du cricoïde; en arrière, elle recouvre les muscles pharyngiens, excepté en haut, où elle est libre dans une étendue d'un centimètre. Ainsi fixée à ces différents points d'attache, cette membrane nous donne une idée de la forme qu'affecte le pharynx, puisque la muqueuse et les muscles ne font que la tapisser, l'une en avant, les autres en arrière.

La muqueuse se continue en haut avec la muqueuse des fosses nasales, en avant avec la muqueuse de la bouche, et en bas avec la muqueuse qui tapisse le larynx et l'œsophage. Plus épaisse dans la région naso-pharyngienne, où elle adhère fortement à la fibreuse sous-jacente, elle est mince, rosée, dans la région buccale, où elle est surmontée d'une infinité de saillies glandulaires.

La couche musculaire est la plus importante pour nous, car c'est elle qui, par ses contractions, modifie le tuyau vocal; elle est constituée par quatre muscles : le constricteur supérieur du pharynx, le constricteur moyen, le constricteur inférieur et le stylo-pharyngien.

Les constricteurs, situés de haut en bas, les uns au-dessous des autres, mais se recouvrant en partie, de manière à se renforcer mutuellement et à agir avec entente, sont formés par des fibres horizontalement dirigées en arrière, s'entrecroisant en arrière, en formant une sorte de raphé qui semble diviser ces muscles en deux moitiés symétriques. Leur action consiste surtout à rétrécir le diamètre du tuyau vocal.

Le constricteur supérieur s'insère sur l'aponévrose du voile

du palais, sur la partie inférieure du bord interne de l'apophyse ptérygoïde, sur la partie postérieure de la ligne mylo-hyoïdienne et enfin sur la partie latérale de la base de la langue. Ces insertions indiquent que le constricteur supérieur rétrécit le tuyau vocal, au niveau du voile du palais et de la base de la langue.

Le constricteur moyen, en partie situé au-dessous du précédent, s'insère aux grandes et aux petites cornes de l'os hyoïde ainsi qu'au ligament thyro-hyoïdien. De ces trois origines partent trois faisceaux de fibres : le faisceau inférieur dirige les siennes de haut en bas ; le faisceau moyen les dirige transversalement, et le faisceau supérieur de bas en haut. Toutes ces fibres viennent se réunir sur le raphé médian. Ce muscle rétrécit spécialement la région buccale du tuyau vocal, en portant en haut et en arrière l'os hyoïde.

Le constricteur inférieur s'insère sur tout le bord postérieur du cartilage thyroïde et sur la partie postérieure des lames du même cartilage ; il envoie aussi un petit faisceau sur les parois latérales du cartilage cricoïde. Ce muscle a surtout pour fonction de maintenir l'organe vocal appliqué contre la colonne vertébrale. Par son faisceau supérieur, il élève aussi le larynx en le portant en arrière, quand les muscles sterno-thyroïdiens l'ont fait basculer en bas et en avant.

Le stylo-pharyngien s'insère d'un côté à l'apophyse styloïde ; de l'autre, à toute la longueur du bord postérieur du cartilage thyroïde. Sa direction est presque verticale, et il est en grande partie recouvert par les constricteurs moyen et inférieur du pharynx ; tandis que les muscles précédents resserrent le pharynx, le muscle stylo-pharyngien le porte en haut.

La couche musculaire que nous venons de décrire superficiellement, a une grande importance pendant la phonation. Non-seulement, elle rétrécit par ses propres contractions l

tuyau vocal, mais encore par les points d'attache qu'elle possède sur les parties mobiles, tels que la langue et le voile du palais, elle fait contribuer ces derniers à compléter ce rétrécissement.

2° *Paroi antéro-inférieure.* — Cette paroi est constituée par la partie postérieure de la langue. Nous ne considérons ici la langue qu'au point de vue de sa forme et de ses mouvements. Dans les deux tiers de sa partie antérieure, la langue est horizontale et placée sur le plancher de la bouche; le tiers postérieur s'infléchit en bas pour se diriger verticalement vers l'os hyoïde sur lequel elle s'attache. Il résulte de cette disposition que le moindre mouvement de la langue en arrière rapproche la partie verticale de cet organe de la paroi pharyngienne, et le tuyau vocal se trouve ainsi rétréci. La langue agit alors comme le ferait un curseur vertical que l'on rapprocherait de l'extrémité, verticalement dirigée, de la tige horizontale sur laquelle il est placé.

Ce mouvement de retrait en arrière peut être produit par la contraction du muscle lingual, mais il est effectué aussi par les muscles hyo-glosses.

3° *Parois antéro-supérieure et latérales.* — Ces parois sont formées par le voile du palais et ses dépendances.

Le voile du palais est une cloison mobile, située entre les fosses nasales et la cavité buccale. Essentiellement constitué par des muscles et des membranes, il jouit d'une mobilité contractile très-grande, et, à ce titre, il joue un grand rôle dans le phénomène de la phonation.

Il doit sa configuration et la majeure partie de ses effets moteurs à la disposition des bords qui le limitent en bas. Ces bords sont appelés *piliers du voile du palais*, à cause de leur ressemblance avec les piliers d'une voûte. Ces piliers sont au nombre de quatre : deux à droite, deux à gauche. Considérés seulement d'un seul côté, ils sont situés l'un en avant, l'autre

en arrière, laissant entre eux un intervalle dans lequel est logée l'amygdale. Ils prennent naissance sur les bords de la base de la langue; puis ils s'élèvent en convergeant l'un vers l'autre, et, arrivés au contact, ils se confondent en décrivant une courbe à concavité inférieure, qui va se terminer dans la luette. Les piliers antérieurs se terminent à la base de cette dernière et les piliers postérieurs à son sommet.

Luette. — La luette est un petit appendice, sorte de prolongement, situé verticalement sur la partie médiane du bord inférieur du voile du palais; elle est constituée par des muscles, des glandes, du tissu cellulaire et par la muqueuse. A sa partie antérieure, près de sa base, elle présente souvent un orifice glandulaire très-développé, et à travers lequel le mucus sort quelquefois par petits jets. Sa longueur moyenne est de 12 à 15 millimètres.

Ce petit appendice remplit deux fonctions importantes: 1° il humecte la base de la langue; 2° par ses contractions vermiformes, il contribue à relever le voile du palais.

Il suit de là qu'on ne doit amputer complétement cet organe que lorsqu'on y est obligé; dans le cas de simple procidence il faut se borner à retrancher la partie exubérante.

Amygdales. — Les amygdales sont deux corps glandulaires situés sur les côtés de la base de la langue, dans l'intervalle que laissent entre eux les piliers antérieurs et postérieurs du voile du palais. Leur volume est celui d'une amande, et leur forme est comparable à celle d'un petit œuf légèrement aplati de dedans en dehors.

Ces glandes sont formées par une infinité de cellules ou petites cavités que tapisse la muqueuse. C'est dans l'épaisseur de cette dernière qu'on trouve les follicules chargés de sécréter le liquide amygdalien. Ce liquide, dont on ne connaît pas bien encore la composition chimique, se distingue par son peu d

viscosité de celui qui est sécrété par les glandules du voile du palais et de la langue; en outre, il possède la propriété de se coaguler avec la plus grande facilité, et il se présente alors sous forme de petits grumeaux caséeux.

Lorsque ces grumeaux sont trop volumineux ou trop abondants, ils font l'office de corps étrangers et ils déterminent dans l'amygdale une inflammation permanente qui s'accompagne de gonflement et de gêne. L'écrasement de ces grumeaux entre les doigts développe une odeur fétide. Les gargarismes sont généralement impuissants à modifier cet état; nous avons dû toujours employer l'amputation, si l'amygdale était trop volumineuse, ou bien la cautérisation énergique des cavités. Il arrive parfois aussi qu'après un certain temps de durée, cette maladie détruise le tissu de la glande en plusieurs points, et qu'il s'établisse des conduits fistuleux. La surface de ces conduits sécrète du pus qui communique à l'haleine une odeur désagréable.

Les amygdales ne contribuent en rien à la production du son; elles sont destinées à fournir un liquide dont le principal usage est de lubréfier l'arrière-gorge; mais si elles sont trop volumineuses, elles peuvent exercer une influence fâcheuse sur les qualités du son et gêner même la formation de celui-ci.

Dès lors, il faut se hâter de retrancher la partie exubérante par le caustique ou par l'instrument tranchant. Dans cette opération, comme dans celle de la luette, il faut bien se garder d'enlever toute l'amygdale; cela n'est pas nécessaire, et on priverait d'ailleurs le malade d'un organe dont les fonctions peuvent ne pas être inutiles.

Après avoir décrit les différentes parties qui composent le voile du palais, disons quelle est sa configuration générale, quels sont ses rapports; nous parlerons ensuite de sa structure

intime et des mouvements qui lui donnent une si grande influence sur l'acte phonateur.

1° *Configuration du voile du palais.* — Situé comme une cloison mobile et courbe entre la bouche et les fosses nasales, le voile du palais fait suite en avant à la voûte palatine, et se termine en arrière par un bord libre, concave et coupé en deux sur son milieu par la luette. Mesuré de la portion osseuse de la voûte palatine à la partie médiane de son bord libre, le voile du palais présente une étendue de 3 ou 4 centimètres; son épaisseur est de 6 à 7 millimètres sur la ligne médiane; sur les côtés, elle est encore moins considérable.

La paroi antérieure du voile du palais regarde la cavité buccale; elle est recouverte par la muqueuse de la bouche, à la surface de laquelle on aperçoit à l'œil nu une infinité de petits points qui sont les orifices des conduits glandulaires excessivement nombreux dans cette région.

On remarque sur cette paroi le raphé médian, qui fait suite à celui de la voûte palatine.

La paroi postérieure du voile du palais regarde la cavité pharyngo-nasale; elle est convexe d'avant en arrière et concave transversalement; la muqueuse qui la recouvre est légèrement rosée et recouverte d'un nombre infini de petites élévations qui correspondent à autant de glandules.

2° *Structure.* — Entre les deux faces dont nous venons de parler se trouve la couche musculeuse, qui communique au voile du palais tous ses mouvements; il existe bien une membrane aponévrotique qui occupe la moitié supérieure de ce voile, mais nous nous contenterons de la mentionner.

Le voile du palais, limitant un si petit espace, renferme néanmoins un grand nombre de muscles. On en compte six de chaque côté de la ligne médiane : 1° les palato-staphylins; 2° les pharyngo-staphylins; 3° les occipito-staphylins; 4° les péri-

phylins internes ; 5° les péristaphylins externes ; 6° les glosso-phylins. Les muscles palato-staphylins sont les seuls qui partiennent en totalité au voile du palais ; les autres ne concourent à sa formation que par une de leurs extrémités.

1° Les palato-staphylins sont deux petits muscles fixés d'un côté sur la partie médiane de l'aponévrose palatine que nous avons nommée tout à l'heure, et se terminant, de l'autre, dans l'épaisseur de la luette, qu'ils contribuent à former. Par leur contraction ils raccourcissent la longueur de la luette et relèvent en même temps le voile du palais.

2° Les pharyngo-staphylins sont situés dans l'intérieur du pilier postérieur du voile du palais ; l'une de leurs extrémités s'insère sur l'aponévrose palatine à côté et en dehors des précédents ; par l'autre, ils se terminent sur la partie postérieure et médiane du pharynx. Leur action consiste à resserrer l'orifice qui fait communiquer les fosses nasales avec la bouche, en portant le voile du palais en haut et en arrière.

3° Les occipito-staphylins, décrits pour la première fois par M. Sappey [1], sont formés par la partie supérieure du constricteur du pharynx ; fixés en haut à l'apophyse basilaire de l'occipital, ils viennent se terminer sur l'aponévrose du voile du palais, en dehors des pharyngo-staphylins.

Comme le fait remarquer M. Sappey, ces muscles forment une sorte de sphincter qui rapproche, l'une de l'autre, dans sa contraction, les parties mobiles sur lesquelles il est fixé ; il est constricteur par conséquent de l'orifice bucco-nasal, et en même temps il porte le voile du palais en haut.

4° Les péristaphylins internes s'attachent en haut par un petit tendon nacré au point de réunion du fibro-cartilage de la trompe d'Eustache avec le rocher ; en bas, ils se terminent

[1] *Anatomie descriptive*, SPLANCHNOLOGIE, page 36.

sur l'aponévrose du voile du palais en entre-croisant leurs fibres sur la ligne médiane; ils ont, ainsi disposés, la forme d'une sangle dont la partie moyenne embrasserait la partie médiane du voile du palais, tandis que les extrémités seraient fixées en haut. L'action évidente de ces muscles consiste à élever le voile du palais.

5° Les péristaphylins externes s'insèrent en haut sur le pourtour de la trompe d'Eustache, et à la partie interne de la base des apophyses ptérigoïdes; en bas, il se terminent dans la partie antérieure du voile du palais sous la forme d'une membrane tendineuse. L'usage de ces muscles est de tendre le voile du palais de manière à lui donner la résistance suffisante pour supporter la pression du bol alimentaire au moment de la déglutition.

6° Les glosso-staphylins sont situés dans l'épaisseur des piliers antérieurs du voile du palais; ils prennent naissance sur les bords de la base de la langue, et vont se terminer dans la partie antérieure et inférieure du voile du palais. Leur contraction a pour effet de resserrer l'isthme du gosier.

Cette description sommaire des muscles du voile du palais nous a paru indispensable pour faire bien comprendre les mouvements de la paroi antéro-supérieure et latérale de l'isthme du gosier.

En généralisant les actions diverses de chacun de ces muscles, nous arrivons à cette conclusion, que les mouvements du voile du palais sont de trois espèces : 1° mouvement de resserrement dans le sens transversal; 2° mouvement opposé au précédent ou mouvement de tension transversale; 3° mouvement d'élévation en haut. Il est rare que chacun de ces mouvements s'effectue isolément; en général, ils s'associent entre eux pour opérer, soit l'occlusion en arrière du canal nasal pendant la déglutition, et quelquefois pendant la phonation, soit

pour resserrer plus ou moins l'isthme du gosier pendant la production du chant et de la parole.

L'isthme du gosier, constitué en grande partie par les parois solides que nous venons d'énumérer, présente aussi plusieurs orifices dont les dimensions variables sont subordonnées aux mouvements dont nous venons de parler; pour mieux dire, les mouvements du voile du palais et des autres parties n'ont d'autre but que celui de modifier les dimensions de ces différentes ouvertures.

En haut, nous trouvons un orifice, limité en avant par le voile du palais, en arrière par la paroi pharyngienne, et qui fait communiquer l'isthme du gosier avec les fosses nasales; en bas, nous rencontrons, l'un au-devant de l'autre, les orifices du larynx et du pharynx; en avant, l'orifice postérieur de la bouche. Cette disposition prête à l'isthme du gosier la physionomie d'un carrefour.

3° Cavité buccale. — La bouche est une des parties ultimes du tuyau vocal; non moins mobile dans ses dimensions que les parties déjà décrites, elle adapte à l'émission des différentes notes une cavité favorable à leur production; de plus, elle communique aux sons de la voix une sonorité particulière, et elle concourt, par la disposition et le mouvement des parois qui la circonscrivent, à la production du chant et de la parole. Ces fonctions variées supposent des mouvements très-nombreux à chacun desquels est affecté nécessairement un muscle particulier. Ce sont ces mouvements que nous allons étudier, en décrivant une à une les parties qui composent la cavité buccale.

La bouche est située à la partie inférieure de la face; elle est limitée en avant par les lèvres; en arrière, par la paroi antérieure de l'isthme du gosier; en haut, par la voûte palatine, et, en bas, par la langue. L'excessive mobilité de ces différentes parties rend très-difficile la mensuration de la cavité

buccale. Cependant, si on néglige le diamètre vertical d
tendue dépend de l'écartement des mâchoires, il est]
de donner la mesure assez exacte des diamètres transv
antéro-postérieur. Le diamètre transverse, étendu d'un
l'autre, mesure en moyenne 8 centimètres ; il est évid
la projection des joues en dehors peut lui communiquer u
gueur plus considérable. Le diamètre antéro-postérieur
général, un peu plus long que le précédent, et mes
moyenne 9 centimètres, et peut s'allonger beaucoup par
jection des lèvres en avant et par l'élévation du voile du
L'influence des parties osseuses de la face sur ces deux
tres est telle, que l'on peut, à l'examen de la figure, ét
dimensions de la cavité buccale. Si l'angle postérieur de
choire inférieure est très-accentué et dirigé en dehors,
affirmer à l'avance que le diamètre transverse sera pl
que le diamètre antéro-postérieur. En général, cette dis
coïncide avec un embonpoint assez marqué ; le cou est
neux et court, et la voix possède un diapason élevé. Si,
traire, l'angle de la mâchoire est peu marqué, si la face
longée et légèrement aplatie dans le sens transversal, le d
antéro-postérieur l'emporte sur le diamètre transvers
disposition coïncide avec une voix plus grave.

Les mouvements de la bouche sont effectués par les lè
joues, la langue, le voile du palais.

Les lèvres, par leur projection en avant ou leur
en arrière, allongent ou raccourcissent le diamètre
postérieur de la cavité buccale, et, par leur contractic
augmentent ou diminuent l'ouverture de la bouche. I
muscles sont préposés à ces différents mouvements : 1
culaire, qui est commun aux deux lèvres ; 2° les él
communs superficiels et les élévateurs communs pr
qui agissent sur la lèvre supérieure ; 3° les carrés du n

les canins, les grands et petits zygomatiques, les triangu-res des lèvres, les buccinateurs, les *risorii* de Santorini. Le mier, véritable sphincter des lèvres, est chargé seul de ré-écir l'orifice buccal et de projeter les lèvres en avant ; tous s autres dilatent cet orifice, en agissant sur différentes parties e cette circonférence. Les seconds élèvent la lèvre supé-ieure ; les troisièmes abaissent la lèvre inférieure ; les quatriè-mes s'insèrent sur la commissure des lèvres et dilatent l'orifice buccal dans le sens transversal.

Pendant la phonation, les joues sont pour ainsi dire passives, nous voulons dire par là qu'elles obéissent, en se laissant dis-tendre, aux divers mouvements des mâchoires. Cependant, comme elles sont constituées en grande partie par les muscles qui se rendent sur le pourtour des lèvres pour modifier l'orifice buccal, elles subissent l'influence de la contraction de ces mus-cles, et elles contribuent alors à dilater ou à resserrer la cavité buccale.

La langue est, de toutes les parties de la bouche, la plus im-portante dans l'acte de la parole et de la phonation ; par ses mouvements et par les variables dispositions qu'elle affecte dans la cavité buccale, elle préside tantôt à la formation des conson-nes et des voyelles, tantôt elle augmente ou diminue l'étendue de la bouche ; et enfin elle peut clore en arrière cette cavité en s'appliquant par sa base sur le voile du palais.

Les muscles chargés d'opérer ce mouvement sont au nombre de quatre : les stylo-glosses, les hyo-glosses, les génio-glosses et le lingual ; — les trois premiers s'insèrent, par l'une de leurs extrémités, sur la langue, et par l'autre, sur l'apophyse sty-loïde, sur l'os hyoïde et sur le maxillaire inférieur. Le der-nier, situé sur les bords et à la partie inférieure de la langue, fait entièrement corps avec elle.

4° Fosses nasales. — Les fosses nasales forment au-dessus

de la voûte palatine deux cavités placées à côté l'une de l'autre et séparées par une cloison.

Ces cavités sont inégales, sinueuses, et elles présentent une étendue différente, selon leurs diamètres.

Mesuré à la partie inférieure des fosses nasales, le diamètre antéro-postérieur est le plus long. Le diamètre vertical est aussi long que le précédent dans la partie médiane, mais il devient plus court en avant et en arrière. Le diamètre transversal est le plus étroit et le plus variable, selon la hauteur à laquelle on le considère.

Les fosses nasales sont circonscrites par des parois en partie osseuses et en partie cartilagineuses ; elles réunissent, par conséquent, toutes les conditions voulues pour propager et augmenter l'intensité du son.

LIVRE III.

HISTORIQUE ET CRITIQUE DES DIFFÉRENTES THÉORIES DE LA VOIX.

INTRODUCTION.

L'extension peu commune que nous avons donnée à la partie historique et critique de notre travail mérite d'être justifiée.

Lorsqu'on étudie cette question dans les auteurs, on est frappé du désaccord qui règne entre eux, sur les opinions qu'ils prêtent aux savants qui se sont occupés de la théorie de la voix. Ce désaccord nous a paru devoir être attribué à deux causes : 1° il arrive très-souvent que, dans l'examen critique d'une question, l'on base ses appréciations sur quelques citations éparses çà et là dans les livres modernes et que l'on néglige de lire les travaux originaux. Cette manière, très-expéditive sans doute, mais essentiellement vicieuse, ne permet pas de saisir le véritable sens de la pensée des auteurs, et souvent, d'après un mot, d'après une phrase isolée, on leur fait dire tout l'opposé de ce qu'ils ont pensé. 2° L'homme qui s'occupe d'élucider une question difficile, hésite parfois entre deux théories opposées, et bien qu'il ait une propension marquée pour l'une, il s'ex-

prime quelquefois de manière qu'on puisse lui attribuer une préférence pour l'autre. Cette hésitation est mise à profit par les partisans réciproques de chaque théorie et on les voit aller puiser à la même source leurs preuves et leur appui, ce qui devient très-embarrassant pour le lecteur. Dodart nous fournit un exemple frappant de ce que nous venons de dire: il est invoqué à la fois, et par ceux qui considèrent le larynx comme un instrument à anche, et par ceux qui n'y trouvent qu'un instrument du genre des flûtes.

C'est dans le but de mettre un terme à ces difficultés que nous nous sommes si longuement appesanti sur cette partie de notre travail. Nous pensons que cette exubérance de matière ne sera pas inutile à plusieurs points de vue. L'on ne saurait, en effet, rassembler trop de documents historiques sur toutes les questions dans un moment où, pour répondre à un besoin général, l'on est occupé à édifier une histoire de la médecine sur des bases plus intelligentes et plus rationnelles. La littérature médicale ne doit pas consister seulement à esquisser à grands traits les belles intelligences qui ont illustré notre art, elle doit encore, dans une analyse savante, rechercher les causes intimes de nos retards et de nos progrès. Ces causes, on ne peut les trouver qu'en sondant profondément les routes souvent détournées que suivirent les hommes illustres, les hommes d'impulsion.

C'est ce que nous avons essayé de faire avec nos faibles moyens. Le sujet que nous avons choisi ne se prêtait pas ou ne méritait pas peut-être un si grand développement, mais ce précédent pouvait inspirer de plus dignes que nous, et nous n'avons pas hésité.

La tâche d'historien critique n'est pas toujours facile; dans cette sorte de magistrature que l'on se donne soi-même, l'on est à tout instant face à face avec des hommes dont le talent re-

Les connaissances anatomiques et physiologiques que l'on possédait à cette époque se trouvent disséminées dans les différents écrits qui nous sont parvenus ; il n'existe pas de traité spécial sur la matière, et nous avons dû chercher dans les œuvres d'Hippocrate ce qui pouvait se rapporter à notre sujet.

Comme nous devions le supposer, le résultat de cet examen n'a pas été considérable. Hippocrate avait une idée générale de la structure du corps humain, mais confuse, et le plus souvent inexacte. Les notions qu'il possédait paraissent lui avoir été transmises par la tradition ou communiquées par le hasard ; peut-être a-t-il disséqué quelques animaux, mais il est probable, selon les opinions des auteurs les plus autorisés, qu'il n'a jamais disséqué de cadavres humains.

Tout ce qui concerne la description des organes de la voix se réduit à très-peu de chose, mais ce peu, quel qu'il soit, a pour nous une importance réelle, car il est l'expression de l'état de la question qui nous occupe à l'époque où vivait Hippocrate, et, à ce titre, il sert de point de départ à notre travail.

Acoustique. — Les notions que possédait Hippocrate sur le son étaient tout à fait élémentaires et le seul passage où il effleure ce sujet se trouve dans un article très-court sur l'audition.

Après avoir donné sommairement la description de l'organe de l'ouïe, il ajoute : « Dans le conduit auditif est fixée à l'os dur une membrane, ténue comme une toile d'araignée, la plus sèche de toutes les membranes. Il est beaucoup de preuves que les corps les plus durs résonnent le mieux ; or, plus les sons ont de force, mieux nous entendons. Quelques-uns qui ont écrit sur la nature ont prétendu que c'était le cerveau qui résonnait : ce qui est impossible ; car le cerveau est humide et entouré d'une membrane humide et épaisse et autour de la membrane sont des os. Les corps liquides ne résonnent pas ; il

n'y a que les corps secs ; or ce qui résonne est ce qui produit l'audition[1]. »

Quelques pages plus loin, dans le même traité, il donne à entendre que c'est l'air qui produit le son ; mais tout cela est très-vague et accuse des notions sur l'acoustique trop incomplètes pour servir de base à une bonne théorie de la voix.

Anatomie. — L'anatomie des organes de la voix n'est pas moins imparfaite. Dans le livre sur l'*anatomie* (t. VIII, p. 539) nous trouvons à peine quelques mots sur la description de la trachée : « La trachée-artère, dit-il, prenant origine des deux côtés de la gorge, se termine au haut du poumon, étant composée d'anneaux semblables recourbés, s'adaptant de champ les uns aux autres. »

Dans le quatrième livre des *Maladies* (t. VII, p. 609) il complète la description précédente par celle de l'épiglotte : « De plus, le tuyau du poumon est surmonté d'un opercule en forme de feuille de lierre, de sorte que, dans la déglutition, ce qui prendrait la direction du poumon ne passerait pas. »

D'après nos recherches, Hippocrate n'aurait pas même soupçonné l'existence d'un organe spécial pour la production de la voix. Il ne parle nulle part de la glotte ni d'aucune partie qui serait, selon lui, l'organe formel de la phonation, et cependant il cite un fait dans le *Traité des chairs*, (t. VIII p. 609) qui aurait pu le mettre sur la voie de la vérité : « J'ai vu, dit-il, des gens qui, voulant se tuer, s'étaient coupé la gorge tout à fait ; ils vivent, il est vrai, mais ne parlent pas, à moins qu'on ne réunisse la plaie ; alors ils parlent. Cela encore prouve que l'air ne peut plus être attiré dans les cavités, le larynx étant coupé ; mais il passe à travers la plaie. Telle est sans doute l'explication de la voix et de la parole. » Il n'y avait qu'à ajouter : Donc, la voix se

[1] Edition de M. Littré, *Traité des chairs*, t. VIII.
Nota. Pour toutes les citations, il faudra consulter l'édition de M. Littré.

forme au-dessus de la coupure, c'est-à-dire dans le larynx. Hippocrate ne connaissait pas suffisamment les conditions de la production du son, car, s'il les eût connues, il n'aurait pas manqué de chercher l'organe qui le produit chez l'homme.

Physiologie. — Il paraîtra sans doute étrange que nous cherchions dans notre auteur le fonctionnement d'un organe dont il n'avait point connaissance, mais nous avons pensé qu'il serait curieux, précisément à cause de cette ignorance, de savoir comment Hippocrate comprenait le mécanisme vocal.

Sa théorie est exposée dans le *Traité des chairs*, p. 609 : « L'homme parle, dit-il, par l'air qu'il attire dans tout son corps, mais surtout dans les cavités. Poussé au dehors à travers le vide, l'air produit un son, car la tête résonne. La langue articule par ses chocs, interceptant dans la gorge et heurtant contre le palais et les dents, elle rend les sons distincts. Si à chaque fois la langue n'articulait pas en heurtant, l'homme ne parlerait pas distinctement, et il n'émettrait que chacun des sons simples naturels. La preuve en est dans les sourds de naissance, qui, ne sachant pas parler, n'émettent que les sons simples. On ne réussira pas non plus, si on veut parler après une expiration. En effet, un homme qui veut faire entendre une grande voix, attire l'air extérieur, le chasse au dehors et crie fort, afin que l'air résonne à l'encontre ; ensuite le son va en s'affaiblissant. Les musiciens, quand ils veulent porter la voix au loin, font une inspiration, prolongent l'expiration et chantent fort afin que l'air résonne à l'encontre ; le son cesse quand l'air fait défaut. Tout cela montre que c'est l'air qui bruit. »

L'on voit, d'après ce qu'on vient de lire, que Hippocrate distinguait la voix simple de la voix articulée, autrement dit de la parole ; mais on ne trouve dans son livre aucun vestige de la voix considérée comme fonction et produite par un organe

ial. Pour le médecin de Cos, la voix est un son produit par
hoc ou le bruissement de l'air; mais il ne va pas plus loin.
ns prétendre attribuer à Hippocrate le mérite d'avoir com-
ré le premier la formation de la voix à la production du son
ns les tuyaux de flûte de l'orgue, on peut néanmoins le ran-
r parmi ceux qui, depuis, ont formulé la même opinion, mais
l'appuyant sur des données plus savantes.

athologie. — Malgré ces notions très-incomplètes sur le
anisme de la phonation, le génie observateur du père de la
ecine a su tirer un grand parti des modifications de la voix
oint de vue du diagnostic et du pronostic. Très-souvent,
ses traités, il invoque les signes tirés de l'état de cette
tion, et parfois l'on ne peut qu'admirer l'exactitude de ses
éciations.

ns le livre des *Épidémies*, il s'occupe en bien des endroits
'altération de la voix. Il mentionne celle qui survient chez
qui commencent à devenir phthisiques, et il donne l'ob-
tion d'un grand nombre de malades qui ont perdu la
[1].

Si un homme ivre, dit-il dans ses *Aphorismes*, perd subi-
nt la voix, il meurt dans les spasmes, à moins que la
e ne survienne ou que, atteignant l'heure où l'ivresse se
pe d'ordinaire, il ne recouvre la parole[2]. »

s relations sympathiques qui existent entre les orga-
le la voix et ceux de la génération n'avaient pas échappé
ppocrate. « L'affaiblissement de la voix, dit-il, se dissipe
me varice survenue au testicule gauche ou au droit; il est
ssible qu'il se dissipe sans l'une ou l'autre de ces circon-
es[3]. »

'*pidémies*, liv. III, t. III, p. 71 et suiv.
phorismes, t. IV, p. 535.
'*pidémies*, t. V, p. 129.

Un peu plus loin, il prétend que les individus à voix faible sont bons, mais exposés à des maladies très-atrabilaires. Cette observation est assez généralement exacte.

Nous trouvons d'autres observations dans le troisième livre des Epidémies. Dans la constitution de Périnthe, il a remarqué « que ceux qui avaient travaillé beaucoup de la voix étaient, de préférence, frappés finalement d'angine. »

Dans le septième livre, p. 435, il cite le cas d'une jeune fille qui, à la suite d'une chute, avait perdu la voix ; mais, le septième jour, la voix revint et elle guérit. Page 455, c'est la femme de Polémarque qui, ayant une affection arthritique, éprouva une douleur subite de la hanche, les règles n'étant pas venues ; elle fut sans voix toute la nuit jusqu'au milieu du jour; elle entendait, comprenait, elle expliquait avec la main que la douleur était à la hanche.

Dans les Prorrhétiques, p. 517, il considère la perte de la voix, s'accompagnant de délire, comme mortelle. « Ceux qui, ayant la fièvre, dit-il plus loin, perdent la voix après la crise, sont pris de tremblement et de coma, et meurent. »

Dans le livre des Prénotions coaques, il a énuméré à peu près tous les signes pronostiques qu'il retire de la parole, et ils sont toujours mauvais, qu'il y ait perte ou simple altération de la voix. Cela ne doit point nous étonner, si nous remarquons que, dans toutes ces observations, la perte de la voix s'accompagne de fièvre grave, de délire, de spasme, etc., etc.

Hippocrate, à l'occasion des maladies de la voix, se montre tout à fait organicien ; les altérations de la voix dépendent, selon lui, d'une altération des organes qui la produisent. Nous lisons, en effet, dans le livre du Régime, p. 525 : « De même les conditions de la voix dépendent des tuyaux du souffle ; tels sont les tuyaux que l'air traverse et ceux qu'il heurte, telle est nécessairement la voix, et il est possible de l'améliorer et de

l'empirer, parce qu'il l'est de rendre pour l'air les tuyaux plus lisses ou plus rudes. »

Là se bornent à peu près toutes les connaissances d'Hippocrate sur le mécanisme de l'organe vocal et sur ses maladies. Nous dirons quelques mots avant de finir sur une question très-importante au point de vue thérapeutique et que le père de la médecine a élucidée de la façon la plus satisfaisante. Nous voulons parler de la pénétration des liquides dans la trachée.

Plusieurs auteurs, et parmi eux Broussais (*Examen des doctrines médicales*, t. I, p. 14), ont prétendu que le médecin de Cos croyait que les boissons passent entièrement dans les poumons.

Cette assertion est si peu fondée, que, dans le livre IV des Maladies, p. 604, Hippocrate se croit obligé de donner sept raisons différentes pour combattre ceux de ses contemporains qui professaient cette opinion : « Quelques-uns, dit-il, disent que la boisson va dans le poumon et au delà dans le reste du corps. Ceux qui soutiennent cette opinion sont trompés par ce que je vais dire, à savoir : que le poumon est creux et qu'un tuyau y tient. Mais si le poumon n'était pas creux et pourvu d'un tuyau, les animaux n'auraient pas de voix ; nous émettons des sons à l'aide du poumon, en raison de ce qu'il est creux et qu'un tuyau y est adjoint ; le son est articulé par les lèvres et la langue... A ceux donc qui croient que la boisson est portée dans le poumon, j'oppose ma réfutation. Les choses sont ainsi : la boisson se rend dans le ventre et de là elle est absorbée par le reste du corps. Il faut faire attention à ce que je vais dire ; ce sont autant de preuves que la boisson passe, non dans le poumon, mais dans le ventre. Si la boisson passe dans le poumon, je dis que, le poumon étant rempli, on ne pourra facilement ni respirer ni parler ; il n'y aurait, en effet, rien qui fît écho, le poumon étant plein. Voilà une première preuve. Puis,

si la boisson allait dans le poumon, les aliments, étant secs dans notre corps, ne seraient pas aussi bien digérés. Voilà deux preuves. Les médicaments évacuants que nous buvons sortent par le ventre ; or, voyez ce qu'il en est : les médicaments qui sont évacuants par le haut ou par le bas ou même par les deux voies produisent les mêmes effets ; tous échauffent fortement ; les énergiques, si par hasard ils s'attachent à quelque partie tendre du corps, l'ulcèrent. Les faibles causent du trouble, à quelque point du corps qu'ils touchent ; mais si quelqu'un de ces médicaments venait au poumon, il me semble qu'il causerait beaucoup de mal ; la phlegme qui descend de la tête ulcère le poumon en très-peu de temps ; car le poumon est chose molle et lâche, et, une fois ulcéré, la santé s'en trouve singulièrement altérée pour beaucoup de raisons. Mais le ventre n'est pas ulcéré par le médicament, attendu qu'il est résistant comme une peau, etc., etc.

« On peut encore, ajoute-t-il, prendre en considération ce que je vais vous dire : Qu'on boive du cycéon ou qu'on prenne un potage de farine cuite ou quelque autre chose de ce genre, et supposez que cela arrive dans le poumon ou dans le tuyau du poumon, excite une toux forte et répétée et cause du spasme... Cela fait sept preuves. Et puis le lait, comment nourrirait-il les enfants s'il allait dans le poumon ? C'est là une autre preuve pour moi ; et je n'aurais pas accumulé tant d'arguments, si la croyance au passage des boissons dans le poumon n'était très-répandue. Or, contre des opinions très-générales, il faut apporter beaucoup de preuves si l'on veut décider, par des discours, un esprit rebelle à quitter une ancienne opinion. La boisson va, non dans le poumon, mais dans le ventre, parce que le pharynx, toujours ouvert, y tient par continuité et que la boisson entre dans le pharynx. De plus, le tuyau du poumon est surmonté d'un opercule en forme de feuille de lierre, de

rte que, dans la déglutition, ce qui prendrait la direction du oumon ne passerait pas. »

Sans doute, ce qui a induit en erreur les auteurs dont nous vons parlé plus haut c'est que, dans d'autres passages de ses œuvres, Hippocrate admet qu'il pénètre une certaine quantité de la boisson dans la trachée ; mais, comme il l'observe lui-même et comme nous l'avons constaté dans nos expériences, cette quantité est très-minime.

Dans le *Traité du cœur* (t. IX, p. 81), non-seulement il affirme l'existence de cette pénétration, mais il la démontre par une expérience très-ingénieuse. « En effet, dit-il, si la plus grande partie de la boisson va dans le ventre (l'estomac est comme un entonnoir qui en recueille le gros ainsi que tout ce que nous prenons), il en va aussi dans le larynx, mais peu et juste ce qu'il en faut pour passer *sans être senti* à travers la fente. Car l'épiglotte est un couvercle qui bouche exactement et qui ne laisserait pénétrer rien de plus que de la boisson. Voici la preuve du fait : teignez de l'eau avec du bleu ou du minium, donnez-le à boire à un animal très-altéré, particulièrement un porc (c'est une bête qui n'est ni délicate ni propre) puis coupez-lui la gorge pendant qu'il boit, vous la trouverez colorée par la boisson ; mais cette opération ne réussit pas entre les mains du premier venu. Il ne faut donc pas refuser de nous croire au sujet de la boisson, quand nous disons qu'elle fait du bien au canal chez l'homme. Mais alors comment de l'eau, arrivant en abondance, cause-t-elle tant de malaise et de toux ? Parce que ce qui pénètre par la fente, allant peu à peu, ne s'oppose pas à l'ascension de l'air ; loin de là, l'humectation lui lubrifie la voie qu'il parcourt. Ce liquide s'en va du poumon avec l'air. »

Après la lecture de ce passage, il n'est plus permis d'attribuer à Hippocrate cette opinion erronée, que les liquides passent

complétement dans la trachée. Loin d'avoir commis cette erreur, il avait deviné un phénomène dont l'existence n'a pu être réellement constatée que de nos jours. Le passage insensible d'une petite quantité de la boisson est bien réel en effet, car un grand nombre de fois nous avons pu le constater avec le laryngoscope.

Si l'on veut faire cette expérience, il suffit de faire sucer à quelqu'un du suc de réglisse, et, quelques instants après, la couleur jaunâtre des cordes vocales indiquera positivement sa pénétration dans le larynx.

La plupart des médecins de l'antiquité ne doutaient pas de cette pénétration, et, appliquant cette croyance au traitement des maladies du larynx, ils avaient réuni toute une classe de médicaments dits *artériaques* d'après le lieu de leur destination.

Plus tard, les progrès de l'anatomie et de la physiologie sont venus modifier cette opinion. Dès que la certitude que les aliments et les boissons ne devaient point passer dans la trachée a été acquise à la science, on a nié d'une manière absolue cette pénétration, et les médicaments artériaques ont été mis de côté.

C'est à tort cependant, car les gargarismes que l'on emploie souvent à leur place ne pénètrent point dans le larynx, à moins toutefois qu'ils ne soient avalés. Si parfois ils agissent, ce ne peut être que dans cette dernière condition, et, dès lors, ce sont de véritables médicaments artériaques.

Les liquides pulvérisés que l'on fait respirer dans le dessein illusoire de les faire pénétrer tels dans la trachée, se condensent toujours au fond de la gorge quand ils l'atteignent, et là, déterminant par leur présence un mouvement de déglutition, ils sont en grande partie avalés, tandis qu'une quantité très-minime pénètre, *sous forme liquide*, dans l'intérieur de la trachée. Ceci explique pourquoi l'on a pu constater sur un papier réac-

la pulvérisation des liquides ne trouve pas de raison
; en thérapeutique : compliquée dans ses appareils, d'une
cation difficile et dispendieuse, elle ne réalise après tout
ne simple illusion.

Aristote. — 384 ans av. J.-C.

ans la période assez longue qui s'écoula depuis Hippocrate
u'à Aristote, le domaine des sciences naturelles prit des
portions immenses ; mais cet agrandissement s'effectua
s un sens qu'il n'est peut-être pas inutile de bien préciser

existe dans les sciences naturelles deux sortes de notions :
otion simple, sensible des objets qui constituent et limitent
une d'elles, et la notion complexe de ces mêmes objets
ernant leurs propriétés et leur constitution intime.
our acquérir la première, les sens nous suffisent ; pour l'au-
l'intervention des facultés supérieures de l'intelligence nous
ndispensable. L'attention, vrai microscope de l'esprit, nous
tre dans chaque objet tout un monde de phénomènes ;
elligence les compare, les classe ; elle établit les relations
relles qui existent entre eux ou avec les phénomènes des

ple des objets, Aristote eut le talent de multiplier le plus possible le nombre de ces notions, de les grouper ensemble d'après leurs caractères sensibles et de former par ce moyen le noyau de toutes les sciences; il fit plus, il esquissa à grands traits les limites qui appartiennent à chacune d'elles.

Sans doute des erreurs nombreuses sont parsemées dans ses œuvres; mais elles sont le résultat de l'impatience du génie qui, entrevoyant la vérité, veut expliquer avant l'heure des phénomènes encore inexplicables. Ces erreurs ne sont point imputables à l'homme; elles sont la conséquence inévitable de la marche de l'esprit humain dans le progrès des sciences.

Malgré des connaissances très-étendues, Aristote a émis, sur la formation de la voix, des idées aussi peu avancées que l'étaient celles d'Hippocrate quatre-vingt-dix ans auparavant. Cela ne doit point nous surprendre après ce que nous venons de dire; pour donner sur ce sujet une opinion rationnelle, il aurait fallu réunir certaines conditions qu'il n'était pas au pouvoir d'Aristote de réunir; il aurait fallu connaître les lois de l'acoustique, avoir une idée précise du siége anatomique de l'organe vocal, et enfin connaître exactement le fonctionnement de chacune de ces parties.

Les conditions dont nous venons de parler sont des notions très-complexes dont l'éclosion ne pouvait avoir lieu que beaucoup plus tard.

Aristote a dit tout ce qu'on pouvait dire, à son époque, sur la formation du son et de la voix; il a eu le mérite de rassembler un grand nombre de faits sur cette question et de les interpréter par des explications quelquefois erronées, mais le plus souvent ingénieuses et vraies. Pour expliquer au moyen d'un principe vrai, déjà établi, tous les phénomènes qui en découlent naturellement, il suffit d'avoir de la logique; mais pour expliquer au moyen d'un principe faux une série de phé-

:nes naturels, il faut plus que de la logique, il faut une ination féconde et habile, il faut du génie. Mieux que »nne, Aristote sut être tout à la fois intéressant et logique : trompant.

:s notions qu'il possédait sur l'acoustique se résument à peu de chose ; il ne comprenait pas autrement le son que .e choc de deux corps sonores l'un contre l'autre. Quant ave et à l'aigu, ils sont dus, selon lui, à la vitesse du corps produit le son : l'aigu est vite, le grave, lent. Ses connais-es anatomiques n'étaient pas plus avancées. Nulle part il ait mention des parties du larynx qui produisent réelle-it la voix ; il ne considère que le larynx pris en masse, et il évident que s'il le distinguait en quelque manière du reste de rachée-artère, c'était parce que le choc de l'air générateur de oix avait lieu dans cette partie. Sa théorie physiologique se ent naturellement de ces notions incomplètes, mais cepen-nt elle s'est maintenue avec une grande autorité jusqu'aux virons du dix-septième siècle.

Acoustique. — Aristote a consacré un chapitre spécial à l'étude on et de l'ouïe [1]. « Deux choses, dit-il, doivent être considé-: dans le son : l'une est une certaine action, l'autre une ilté. Εστι δὲ διτλὸς ὁ ψοφος· ὁ μεν γε ενεργεια τις, ὁ δε, δυναμις, lex autem est sonus : alter enim est actus quidam : alter, stas. » Le mot διτλὸς, *duplex*, en latin, a été traduit littérale-it par *double*, et l'auteur de cette traduction a pensé qu'Aris-distinguait deux sortes de sons : « Aristote, dit-il, distingue ord deux sortes de son, l'un en activité, l'autre en puis-e [2]. » Nous ne partageons point cette opinion. Si Aristote t distingué deux sortes de sons, il les aurait mentionnés tous

[1] *De sono et auditu.* Edition de 1619, t. II, p. 640.
[2] Rambaud, Thèses de l'Ecole de médecine de Paris. Année 1853.

les deux dans ce chapitre spécial ; mais il est évident qu'il parle seulement du son considéré comme action d'un corps en mouvement, du véritable et unique son, tel du moins qu'il l'entend.

D'ailleurs, dans ce qui suit, Aristote développe sa pensée de manière à ne laisser aucun doute sur son véritable sens. « Car nous ne disons pas que la laine, l'éponge ont du son ; au contraire, nous disons que l'airain en a [1]. » N'est-ce point dire en propres termes : Certains corps n'ont pas la faculté, *potestas*, de produire le son, comme, par exemple, la laine, mais d'autres, tel que l'airain, la possèdent. « Mais le son *action* se fait toujours par le mouvement de quelque chose vers quelque chose, dans quelque chose, car le choc est ce qui fait le son. Un seul corps ne peut produire le son, et faut-il encore, pour que le son soit produit, que les corps mis en mouvement pour donner ce résultat possèdent certaines propriétés ; car la laine ne rendra jamais un son, soit qu'elle donne, soit qu'elle reçoive le coup [2]. » Il n'est plus possible à présent de se méprendre sur l'opinion d'Aristote à propos de la formation du son. Les propriétés dont il vient de parler, sont le *potestas*, la condition matérielle indispensable des corps sonores, et le *son action* est un certain mouvement, un choc de deux corps l'un vers l'autre, sans lequel le son n'aurait pas lieu.

Un peu plus loin (p. 641), nous trouvons l'énumération plus complète des circonstances qui président à la production du son : « Le son, dit-il, est le mouvement de ce qui peut être

[1] Nam alia dicimus non habere sonum, ut spongiam, lanas : alia vero habere, ut æs.

[2] Sonus porro qui est actu, fit semper alicujus, ad aliquid, et in aliquo, etenim ictus est, qui facit sonum. Ideoque cum unum est, sonus fieri nequit .... Sonus non est ictus quorumcumque corporum : quia nullum sonum edunt lanæ sive percutientes, sive percussæ.

à à la manière de ces corps, qui rebondissent lorsque quelqu'un les a jetés contre un corps élastique[1]. Car tout ce qui frappe ou est frappé ne sonne pas, comme, par exemple, si l'on frappe la pointe d'une aiguille avec la pointe d'une autre aiguille; mais il faut que ce qui est frappé soit *planum*, ὁμαλὸν, pour que l'air serré rebondisse et soit agité[2]. » Les corps concaves ne produisent pas le son de la même manière. « Une multitude de chocs succède au premier par la réflexion de ce qui est en mouvement[3]. »

Mais ces conditions ne suffisent pas pour produire le son. « Il faut encore que le choc des corps se produise en présence de l'air[4]. »

Aristote pensait que l'air par lui-même est incapable de sonner, parce que, dit-il, il s'échappe trop facilement. Cependant, quand on l'empêche de s'échapper, son mouvement produit le son. Il n'ignorait pas non plus que le son peut se produire dans l'eau.

L'écho est défini d'une manière irréprochable : « c'est, dit-il, l'air qui rebondit comme une balle[5]. »

Mais il va plus loin, il compare le son à la lumière et il établit les lois de la réflexion du son, avec l'assurance que donne aux

[1] Aristote ne paraissait pas avoir connaissance de l'élasticité des corps. Par *levibus corporibus* il indique une forme de corps favorable au développement de l'élasticité, mais il ne parle pas de l'élasticité elle-même.

[2] Sonus enim est motus ejus quod potest moveri eo modo, quo moventur ea quæ resiliunt a levibus corporibus, cum aliquis impulerit. Ut igitur dictum fuit, non quidvis percussum et percutiens sonat : veluti si acus acum percusserit; sed oportet, id quod percutitur, planum esse, ut aer confertim resiliat et quatiatur.

[3] Concava autem refractione multos ictus post primum efficiunt, cum id quod motum est, non possit exire.

[4] Sed oportet ictum fieri solidorum et erga aerem.

[5] Echo autem fit, quando ab aere, qui propter vas terminans ac friari prohibens, unus effectus est, rursus aer repellitur quasi pila.

grands génies leur propre intuition, à défaut de démonstra expérimentale. « Il paraît, dit-il, que l'écho se produit toujo bien que ce ne soit pas manifeste, parce qu'il se produit le son, ce qui a lieu pour la lumière ; car la lumière est jours réfléchie ; sans cela, la lumière ne serait pas partout les ténèbres existeraient là où on ne voit pas le soleil. Mai n'en est pas ainsi, parce qu'il est réfléchi par l'eau, l'airain tout autre corps [1]. »

On voit déjà, d'après ce qui précède, que Aristote possédait le son des notions assez nombreuses et assez exactes ; pour compléter et donner une théorie satisfaisante de la format des tons, il lui manquait la notion complexe des lois de l'é ticité des corps.

Comparant toujours avec une certaine satisfaction le son lumière, il dit : « De même que, sans la lumière, on ne disting rait pas les couleurs ; de même, sans le son, on ne peut dis guer le grave de l'aigu. Ces mots, *grave* et *aigu*, sont une taphore inspirée par ce que nous voyons dans les objets tombent sous nos sens. Car l'aigu impressionne vivement peu de temps, et le grave, peu en beaucoup de temps ; ce ne veut pas dire que l'aigu soit rapide et le grave lent (il p probablement de la propagation du son) ; seulement, ce qui aigu s'effectue dans un temps très-court, et ce qui est gr dans un temps plus long[2]. »

[1] Videtur autem semper fieri echo, quamvis non perspicua, quia con git in sono, ut etiam in lumine : etenim lumen semper reflectitur, alio non fieret ubique lumen, sed essent tenebræ extra locum a sole illus tum, sed non ita reflectitur, ut ab aqua, aut ære aliquo alio corpore l Quocirca facit umbram, qua lumen terminamus.

[2] Ut enim sine lumine colores non cernuntur, ita sine sono acutu grave non percipitur. Hæc autem dicuntur per translationem ab iis sub tactum cadunt. Acutum enim quasi pungit : obtusum vero quasi p Acutum enim brevi tempore multum movet sensum : grave autem l tempore parum.

évident, d'après ce passage, qu'Aristote avait comme un
timent des lois des vibrations sonores qui ne furent
s que bien longtemps après. On dirait aujourd'hui :
ion des tons est en raison directe du nombre de vibra-
ins un temps donné. Ces lambeaux de vérité, plutôt
s que distingués par les hommes exceptionnels, sont les
du génie.

dées sur la perception des sons ne manquent pas non
justesse. Il admettait, comme condition indispensable
perception, la présence de l'air dans la cavité auditive.
ssait ainsi le fait primordial sur lequel est appuyée la
la plus nouvelle et la plus accréditée, touchant les phé-
s de l'ouïe. L'oreille interne, en effet, est comparée à un
ent de musique dans lequel l'air de la caisse joue un
ind rôle. « Dans l'organe de l'ouïe, dit-il, il se trouve
naturel [1]. C'est pourquoi les animaux n'entendent point
tes les parties, car l'air ne pénètre point partout [2]. »

ir par lui-même ne produit pas de son, parce qu'il est
ent dissipé. Mais si on l'enferme, son propre mouve-
it le son. Dans les oreilles, il est enfermé, afin qu'il
mobile et qu'il acquière ainsi une sensibilité exquise
cevoir les différents mouvements extérieurs qui pro-
le son. Si nous entendons dans l'eau, c'est que l'eau
pas jusqu'à cet air naturel; s'il en était autrement,
dissiperait, et lorsque cela arrive, l'on n'entend plus.
membrane (tympan) est malade, on n'entend pas
'on ne voit, lorsque la peau qui est dans la pupille est
[3]. »

tui vero ut nativus aer.
e non omni parte animal audit, nec quovis permeat aer.
gitur aer soni est expers, quia facile dissipatur. Cum autem dissi-

Le rôle qu'il fait jouer à l'air immobile, qui protége le tympan et qui doit posséder une sensibilité exquise pour percevoir tous les mouvements du son, est tout à fait celui que lui attribuent nos physiologistes modernes. Pour Aristote, l'air tympanique était un sonomètre d'une sensibilité extraordinaire; pour la plupart de nos physiologistes d'aujourd'hui, l'organe de l'ouïe est un instrument de musique, reproduisant d'une manière merveilleuse, aux portes du *sensorium commune* tous les mouvements vibratoires qui lui sont communiqués.

Anatomie. — Aristote connaissait d'une manière assez précise le lieu où se produit la voix, mais cette partie qu'il appelait λαρυγξ, n'était autre chose pour lui qu'un corps cartilagineux, placé à l'extrémité de la trachée-artère [1]. Nulle part il n'est fait mention des cordes vocales, et rien ne fait supposer qu'il en ait soupçonné l'existence.

Dans l'*Histoire des animaux* (liv. I, chap. XII, p. 721), il parle encore du larynx et de la trachée, en décrivant les parties qui se trouvent dans le cou. « La partie antérieure, dit-il, c'est le larynx; la partie postérieure, c'est le pharynx (*gula*). Celle qui est placée en avant est cartilagineuse; elle transmet la voix et le souffle, et on la nomme artère; mais celle qui est placée en arrière, devant l'épiné, se nomme pharynx[2]. »

pari prohibetur, ejus motus est sonus : hic autem in auribus conditus est ad hoc ut sit immobilis, ut exquisite sentiat omnes differentias motus. Præterea et in aqua audimus, quia non ingreditur ad ipsum connaturalem aerem, immo nec in aurem, an fractus. Cum autem hoc acciderit, non audit. Nec si membrana ægrotaverit, quemadmodum non videtur, cum pellis quæ est in pupilla ægrotaverit.

[1] Guttur autem, quod et arteria vocatur, corpore constat cartilaginoso; non solum enim spirandi causa est sed etiam vocis *.

[2] Collum, quod inter pectus, et faciem est, cujus pars prior guttur, posterior gula : quantumque colli ipsius cartilagineum priorem obtinens situm,

* *De partibus animalium*, lid. III, cap. III, p. 1002.

Un peu plus loin (chap. xvi. p. 731), il donne le complément de la description de la trachée en parlant de l'épiglotte.

« A la partie postérieure de la langue se trouve la petite langue (*lingula*, épiglotte). Elle est placée entre les ouvertures dont nous parlions tout à l'heure : elle est destinée à couvrir et à ouvrir tour à tour l'extrémité de l'artère qui regarde la bouche. L'artère est réunie à la base de la langue par l'une de ses extrémités; par l'autre, elle descend jusqu'aux poumons, dans lesquels elle se subdivise[1]. »

Les fonctions de l'épiglotte se trouvent encore mieux indiquées dans le livre *De partibus animalium*, à l'endroit où il parle de la pénétration du liquide dans la trachée. « La nature a obvié aux inconvénients de la pénétration des liquides dans la trachée, au moyen d'une petite langue ou épiglotte *ἐπιγλωττίδα*, qui ferme l'artère. Parmi les animaux vivipares, ceux qui ont des poumons et la peau couverte de poils, en sont seuls pourvus. Les oiseaux n'en ont pas. Chez ces derniers, le larynx se resserre et se dilate de telle manière, qu'il s'ouvre en rendant ou en prenant le souffle, et se ferme afin que rien ne tombe dans la trachée pendant le passage de la nourriture. Si, par un faux mouvement, quelques parcelles d'aliment pénétraient dans la trachée, la toux serait provoquée, et il y aurait sentiment de strangulation[2]. »

vocem transmittit et halitum id arteria nominatum est. At vero quantum posterius carneum spinæ prejacet, gula dicitur.

[1] Jungitur linguæ postremæ, quæ lingula nominata est, posita inter ea, quæ modo dixi, foramina : videlicet apta, quæ per vices arteriæ foramentum quod ad os spectat operiat. Arteria altero extremo, cum lingua ima committitur, altero ad pulmonis intercapedinem descendit, tum in utramque dividitur partem pulmonis *.

[2] Attamen natura ad hoc molita ut minorem linguam, sive lingulam, quæ arteriam operiret. Non omnia vivipara eam obtinent, sed ea tantum,

* *Loc. cit.*

Ce dernier passage prouve que du temps d'Aristote, aussi bien qu'aujourd'hui, il se produisait cet accident vulgairement appelé *avaler de travers*.

Physiologie. — Aristote définit la voix « un certain son produit par un corps vivant, car les choses inanimées n'ont pas de voix[1]. » Au sujet de cette distinction, il remarque que l'on a tort de donner le nom de *voix* au son produit par certains instruments; puis, développant sa pensée, il dit que la voix est un son produit par les animaux, mais que toutes les parties de l'animal ne sont pas aptes à la produire. « Tout son, dit-il, est produit par le choc de quelque chose sur quelque chose et dans quelque chose. Dans la voix, le corps choquant est l'air. L'âme, qui se trouve dans ces parties, pousse l'air pendant la respiration contre la trachée-artère, et ce choc est le son[2]. » On ne peut pas être plus explicite. Pour Aristote, constatons-le, la voix est le choc de l'air sur le larynx.

Comme conséquence de sa définition, il établit ensuite que la voix n'est pas un son quelconque produit par les animaux, et que ceux-là seuls qui respirent, ont de la voix[3].

. Dans le livre *De partibus animalium* (lib. III, cap. III), il

quibus pulmo et cutis pilo intecta, non cortex, non penna operimento est. Corticatis enim, pennatisque, guttur, vice lingulæ operientis ipsum, contrahitur et diducitur : quemadmodum illis aperitur aliunde, et aperitur ; videlicet spiritui trahendo reddendove aperitur, cibo ingerendo operitur ne quid illabatur. Quod si quid erroris in eo motu committitur, vel deerrante cibo in alienum tramitem, vel respiratione præveniente, tusses, strangulationesque excitantur, ut dictum est.

[1] Vox autem est sonus quidam animati, nullum enim inanimatum vocem emittit.

[2] Sed cum aliquo percutiente aliquid et in aliquo, quidem ut aer, sonus effici soleat. Quare vox est ictus aeris, respiratione attracti, qui quidem ab anima fit ea, quæ his in partibus collocatur, ad eam partem quæ gurgulio appellatur.

[3] Non enim animalis sonus, vox est : jure profecto vocem animalium ea solum habebunt, quæ suscipiunt aerem.

tabli que tous les animaux n'ont pas de cou, et qu'il n'y ceux qui possèdent des poumons qui en aient un. On e passer d'œsophage, car les aliments peuvent pénétrer ement dans l'estomac sans inconvénient; tandis que, pour ire la voix, il faut une trachée, et, par conséquent, un cou. s observations ingénieuses et vraies indiquent à elles s un remarquable talent d'observation et une connais- assez approfondie de l'anatomie et de la physiologie arées.

ur compléter ce que nous avons à dire sur ce sujet, nous s nous transporter au chapitre IX du livre IV de l'*Histoire nimaux*, où Aristote examine la voix dans la série animale. là surtout que l'on peut se faire une juste idée des con- nces immenses que possédait ce grand homme. Il est u'il ne les eût peut-être pas acquises si un prince, ami des s, ne lui en avait pas fourni les moyens. Mais quel tra- fatigable, quel génie d'observation n'a-t-il pas fallu pour r, classer, expliquer ces milliers de phénomènes fournis s parties les plus reculées du monde connu à cette e!

ujours logique dans ses expositions, Aristote commence ablir les différences qui existent entre le son, la voix et la ; puis il définit la parole : « l'articulation de la voix au de la langue. Les voyelles sont produites par la voix et larynx; les consonnes sont produites par la langue et par res[1].»

st pourquoi, ajoute-t-il, les animaux qui n'ont pas la lan- re, dégagée, n'ont ni voix, ni parole. On donnerait sans aujourd'hui une raison plus physiologique de l'absence arole chez les animaux.

atio non nisi vocis per linguam explanatio est. Vocales igitur litteras et gutture, consonantes lingua et labris proferuntur.

Aristote accordait une importance très-grande à la voix. Il avait reconnu qu'elle était le principal agent de la vie de relation, et que la plupart des animaux étaient pourvus de larynx; il avait remarqué aussi que ceux qui étaient privés de cet organe avaient la faculté de produire un son significatif pour les animaux de la même espèce.

C'est ainsi que, dans le genre des cigales, tous ces animaux donnent un son au moyen d'une ceinture membraneuse placée au milieu du corps, et qui comprime l'air intérieur[1].

Les mouches, les abeilles, font entendre un son en se frappant de leurs ailes et en se contractant. Car le son est produit par le choc de l'air intérieur[2].

Les sauterelles, en particulier le criquet, font entendre un bruit particulier par le frottement de leurs longues jambes.

« Les mollusques et les crustacés ne donnent aucun son. Les poissons non plus n'ont pas de voix, car ils n'ont ni poumons, ni artères, ni larynx; cependant il établit une exception pour quelques poissons du fleuve Achéloüs, » et les derniers travaux de M. Cl. Bernard sont venus légitimer cette croyance[3].

Le cri particulier que fait entendre chaque animal, n'avait pas échappé à l'observation d'Aristote. Nous en dirons quelques mots à propos de la mue de la voix.

Aristote croyait la voix très-perfectible, et il la considérait comme étant, de toutes les parties, la plus apte à l'imitation.

[1] Omnia vero in eo genere membrana, septo transverso subdita, qua præcinctum corpus distinguitur, sonant : ut genus cicadarum attritu spiritus.

[2] Muscæ, etiam apes et reliqua iis similia, cum volant sese attollunt et contrahunt. Sonus enim attritus interioris spiritus est.

[3] Locustæ suis gubernaculis atterentes sonant : nullum molle, nullum crustatum vel vocem, vel sonum aliquem mittit naturalem. Pisces vocis quidem expertes sunt : quippe qui neque pulmonem, neque arteriam, aut guttur obtinent : sed sonos quosdam... aper etiam piscis quem amnis Acheloüs gignit, vocalis habitus est, et erica, et cucculus.

« Les oiseaux, dit-il, donnent à leurs petits une éducation sans laquelle ils ne chanteraient pas, car la voix ou le cri est bien différent de l'articulation ou de la voix chantée. Si les petits sont privés de l'éducation paternelle, et qu'ils se soient habitués aux mœurs et à la voix des oiseaux d'une autre espèce, ils ne chantent plus comme leurs parents. De sorte que, si la voix est un don de la nature, la voix chantée est un bénéfice de l'art et de l'étude. Tous les hommes ont la même voix, mais un langage bien différent [1]. »

Dans le livre que nous venons de parcourir rapidement pour donner une idée succincte des opinions d'Aristote sur la formation de la voix dans la série animale, il n'a pas été question de la formation des tons, ni des modifications de la voix, selon les sexes, l'âge, l'état de santé ou de maladie. Cette lacune se trouve comblée d'une manière assez satisfaisante dans les livres que nous allons examiner.

Dans le livre *De Gener. animalium,* liv. V, chap. VII, il recherche la cause des différentes voix. « Une des principales causes, dit-il, de l'acuïté et de la gravité de la voix, c'est l'âge.

« Et il faut croire que cette cause qui produit la voix aiguë et la voix grave, est la même que celle des changements qui surviennent dans le corps aux différents âges de la vie [2]. »

« Tous les animaux ont une voix beaucoup plus aiguë quand ils sont jeunes ; il faut en excepter les veaux [3]. »

[1] Et avicularum nonnullæ haud vocem eamdem mittunt, quam sui parentes, si præreptæ paterna caruerint educatione moribusque, et cantibus cæterarum avium insueverint. Ut pote cum non perinde locutio ut voce per naturam provenire sed acquiri posset per disciplinam et studium. Unde homines quoque locutione utuntur varia, cum vocem omnes reddant eamdem.

[2] Igitur acuminis, gravitatisque causam eamdem esse arbitrandum, quam mutationis, cum minora, majoraque natu notantur.

[3] Cætera autem omnia, cum natu minora sunt, vocem mittunt acutiorem : vituli autem bubuli graciorem.

« Dans cette même espèce d'animaux, il arrive une chose analogue pour les mâles et pour les femelles. Car, tandis que dans toutes les autres espèces, la femelle a une voix plus aiguë que celle du mâle, c'est le contraire chez le bœuf. En effet, les vaches ont un mugissement plus grave que celui des taureaux[1]. »

Pour expliquer l'aigu et le grave de la voix, il rappelle les principes qu'il avait énoncés dans le chapitre *De sono et auditu*. « Du moment, dit-il, où le grave consiste dans la lenteur du mouvement, et la rapidité, dans l'acuïté il faut rechercher la cause de cette lenteur et de cette rapidité[2]. »

« En vérité, l'on dit bien que ce qui est grand comme masse est mû lentement : ce qui est petit, au contraire, est mû rapidement ; et cela est la cause que les uns ont une voix grave et les autres une voix aiguë. Cela est vrai, ajoute-t-il, mais pas toujours. Car, si cela était, on ne pourrait pas facilement fournir une voix petite et grave à la fois ou grande et aiguë[3]. »

Aristote veut que l'on considère dans le grave et l'aigu autre chose que la masse qui est mise en mouvement, il veut que l'on considère l'état des forces motrices, il veut, en un mot, comme nous le dirions aujourd'hui, que le mouvement soit en raison directe de l'intensité de la force, et en raison inverse de la masse. Par conséquent l'aigu et le grave dépendent unique-

[1] Quod idem maribus etiam, et fœminis ejus generis evenit. Cum enim in cæteris generibus fœmina vocem mittat quam mas acutiorem, cæteræ fœminæ acutius sonent, contra in bobus est. Vaccæ enim gravius quam tauri sonant.

[2] Cum autem grave in tarditate motus consistat, acutum vero in velocitate, utrum quod moveat, an quod moveatur, causa fit tardi, aut velocis quærendum est.

[3] Quidam enim quod multum est tarde moveri : quod parum, velociter id moveri aiunt : eamque esse causam, ut alia vocem gravem emittant, alia acutam. Quod recte aliquatenus dicitur, sed non recte in totum. Nam si hoc ita esset, parvam camdemque gravem emittere vocem non facile liceret : nec magnam, et eamdem acutam.

pports qui existent entre la force qui meut et l'ob-
mis en mouvement. « Car, si ce qui est mû, dit-il,
forces de celui qui meut, le mouvement sera lent ; il
si le contraire a lieu[1]. »
e ces principes, il s'explique pourquoi les femmes,
es convalescents, les vieillards ont la voix plus aiguë
mes valides.
ce que, dit-il, les premiers ne mettent qu'une petite
r en mouvement à cause de leur faiblesse : et que
tit est mû avec plus de vitesse[2]. »
rès-faux, mais c'est éminemment logique.
iquer l'acuïté de la voix chez les veaux et chez les
voque des raisons moins vraisemblables, mais tout
euses.
que, chez ces animaux, le conduit qui donne pas-
st beaucoup plus grand, et qu'ils sont ainsi forcés
mouvement une plus grande quantité d'air[3].
ües citations que nous venons de produire, mon-
istote avait quelques notions exactes sur le mouve-
ps en général, et en particulier sur le mouvement
e son. Pour lui comme pour nous, le mouvement
brations répondait aux sons aigus, et le mouve-
ux sons graves. C'était déjà quelque chose ; mais
ne idée complète de ses connaissances sur ce sujet,
parcourir la section XI de ses *Problèmes*.
roblème 2, il donne une explication très-satis-

od movetur, superat vires ejus quod movet, tarde quod fer-
sse est : si superatur, velociter.
ua imbecillitate parum aeris moveant : fertur enim velociter,
it.
uod primum spiritus fertur, amplius in iis est, multumque
ogitur.

faisante de la voix grande et de la voix petite, qu'il se garde bien de confondre avec la voix grave et la voix aiguë.

« Pourquoi, dit-il, ceux qui ont un tempérament chaud émettent-ils habituellement une voix grande ? Serait-il nécessaire qu'ils eussent dans le corps beaucoup d'air chaud ? Car la force de la chaleur attire facilement l'air et l'esprit, et avec d'autant plus d'intensité qu'elle est plus grande. Mais la voix grande se produit quand beaucoup d'air est agité ; si l'air est agité promptement, la voix est aiguë, s'il est agité lentement, la voix est grave [1]. »

Aristote a énoncé dans ce problème deux grandes vérités. La première, c'est que la voix est d'autant plus grande qu'elle est fournie par une plus grande quantité d'air ; la seconde, c'est que l'aigu et le grave sont chacun en raison directe de la vitesse ou du nombre de vibrations dans un temps donné. Malheureusement il ne dit pas ce qu'il entend par nature chaude, de sorte qu'il est impossible de dire si, en réalité, l'intensité de la voix tient au plus ou au moins de calorique que le corps renferme.

Dans le problème 6, où il cherche le motif pour lequel les voix lointaines paraissent plus aiguës, il émet, sur la propagation du son, des idées très-saines, et il est facile de voir que le mouvement de l'air, tel que nous l'admettons aujourd'hui, ne lui était pas inconnu [2].

[1] Cur omnes, qui natura sunt calida, magnam vocem emittere solent ? An quod multum in his aerem, fervidumque inesse necesse est, vis enim caloris facile ad se spiritum trahit, et aerem : eoque amplius id agit, quo amplior est. Vox autem magna tum oritur, cum aeris multum agitatur, utque acuta, cum celeriter, sic gravis, cum tarde aer incitatur.

[2] Cur voces e longinquo acutiores esse videntur ? itaque cum hominum procul admodum absentium clamorem imitamur, vocem acute emittemus, et similem his, qui suam vocem in sonum adstringunt tenuiorem. Et strepitus quoque resonandi acutior venit, quem procul abesse palam est : non enim nisi per refractionem existere potest. Cum igitur in strepitus ratione, acutum quod velox sit, tardum autem quod grave, voces e longinquo de-

résulte de la raucité à cause de l'inégalité des surfaces gravité par suite de l'occlusion des conduits[1]. »

le douzième problème, il se demande pourquoi la voix e après le repas? « Est-ce que, dit-il, la partie qui voix se serait échauffée par le passage de la nourri- qui est échauffé attire l'humeur, déjà préparée et très- te à cause du passage des aliments[2]. »

liores videri oporteret : quæ enim feruntur, eo tardius omnia , quo longius a suo discesserunt principio tandemque collabuntur it. Utrum igitur qui imitantur, voce exili simulant et sono tenui tant vocem, quæ se e longinquo defert : tenuis autem gravis non e exiguus, exilisque vocis proferendæ usus gravis est, sed acutus e est. An non modo qui imitantur, ea de causa ita simulant, ve- a strepitus ipsi acutiores existunt. Causa vero cur ita sit, quod efertur, strepitum excitat, et quemadmodum primum illud obstre- aerem moverit : sic rursus aer subinde movendo agat oportet, ut oveat, partim moveatur. Quo fit ut continuari strepitus possit, im perpetue moventi movens succedat, donec omnis conatus mo- ircescat : quæ quidem res in corporibus non nisi cadere est, cum r non amplius impellere vel telum, vel aerem potest. Vox enim redditur, cum aer aerem propellit, telum autem fertur, cum corpus movetur. Hic igitur corpus idem defertur assidue, usque ad eum m corruat. At ibi alius atque alius aer perpetuo necessitudine rœcedenteque subsequens minor est. Itaque velocius quidem mo- l per minus subinde aeris : qua de causa voces acutiores e longin-



Dans le problème 22, il donne sur le même de développements à sa pensée. « Les histrions, chanteurs et autres personnes de la même classe ont d'exercer leur voix le matin et à jeun, parce que la rait être compromise par cet exercice après le repas. rangement de la voix, dans ces circonstances, peut-i bué à autre chose qu'à une lésion de l'organe qui l Sans doute, et ceux qui ont la voix enrouée ne l'o à cause de l'air qui serait vicié, mais parce que la t tère, qui a été souvent échauffée, se trouve enflam pourquoi ceux qui ont eu la fièvre ou qui viennent d peuvent pas chanter immédiatement après ; car ils o enflammé. Mais après l'ingestion des aliments, l rendu chaud et en plus grande abondance : dans ces c il peut irriter et enflammer l'artère, et, si cela arri peut être détruite[1]. »

On voit, d'après ce problème, que, déjà du temps d on savait qu'il ne faut pas chanter immédiatemen repas.

D'après cette observation, nous pouvons supposer du chant était assez avancé à cette époque.

morem attrahit, qui ob absumpti cibi humefactionem et larg paratior?

[1] Itaque omnes qui vocem exercent, ut histriones, saltatores, generis ejusdem, mane jejunoque ore exercitationem adire licet An vocem corrumpi non aliud est quam membrum, qua spiri meat, corrumpi? Quocirca rauce quoque voce corrupta sunt, non ritus vitiatus est, qui vocem efformat, sed quod exasperata arteria vehemente concalfactione exasperari maxime solita est. Quamobr qui febriunt, neque qui febrierunt, statim cum febris cessaverit queunt : sunt enim asperis nimio ex calore faucibus. Cibis autem et largum reddi, et fervidum, consentaneum est. Qui talis au exulceret arteriam transmeando, atque exasperet, ratio est : quod ciderit, merito vox destrui potest.

ans le problème 13, il explique encore pourquoi ceux qui rent ont la voix plus aiguë que ceux qui rient. « La raison cette différence, dit-il, est que les premiers étant surexcités, chassent l'air avec plus de rapidité, et ce qui est plus rapide plus aigu. Les seconds sont affaissés, accablés par le rire, l'air chassé plus promptement, ils mettent peu d'air en mouvement. » Il paraît soupçonner ce que son explication a de défectueux, et il ajoute : « Les malades émettent cependant une voix aiguë ; cela tient à ce qu'ils chassent peu d'air; tandis que ceux qui rient chassent non-seulement peu d'air, mais ils le chassent vite. Ceux qui rient chassent un air chaud ; ceux qui pleurent, un air froid : car la douleur entraîne le refroidissement la poitrine ; la chaleur y attire beaucoup d'air, qui, à cause son grand volume, est chassé avec moins de rapidité. Le froid, au contraire, en attire peu[1]. »

Dans le problème 15, il ajoute à cette explication la suivante : « Ceux qui pleurent resserrent la bouche en criant, le cou se contracte, et, par conséquent, l'air, passant à travers des orifices plus étroits, s'écoule plus vite, et la voix est plus aiguë. Chez ceux qui rient, au contraire, les organes sont relâchés, et ils rient en ouvrant la bouche, d'où il suit que l'air est poussé plus lentement. » Cette explication, bien qu'elle soit incomplète, est assez satisfaisante, car elle s'appuie sur la cause véritable du phénomène.

[1] Quare qui flent, vocem mittunt acutiorem, qui rident, graviorem ? An quod alteri suam ob debilitatem parum spiritus movent, alteri vehementer intendunt, quod facit ut spiritus velocius ferri possit : velox autem omnis motus est, quippe qui ab intento projectus corpore, feratur velociter : contra, qui ridet, resolvitur, et debilitatur, itaque vocem gravius edit. Nunquam ægri acutam emittunt vocem, parum enim aeris movent. At hi qui rident : non solum parum sed etiam levius movent : ad hæc qui rident, spiritum calidiorem emittunt : qui flent frigidiorem. Dolor enim refrigeratio pectoris est. Calor itaque multum aeris movet, ita ut tarde feratur : frigor autem parum ciet.

Dans le problème 65, il recherche pourquoi les enfants, les eunuques, les femmes, les vieillards ont la voix plus aiguë.

« La vitesse, dit-il, est proportionnellement inverse à la masse du corps ; ce qui est petit est mû beaucoup plus vite que ce qui est plus grand. C'est pourquoi ceux qui sont dans la force de l'âge peuvent attirer une plus grande quantité d'air, qu'ils renvoient par conséquent plus lentement, ce qui fait la voix grave. Le contraire arrive chez les enfants et chez les eunuques, car ils prennent moins d'air. Les vieillards tremblent, parce qu'ils ne peuvent pas contenir la voix. Il leur arrive ce qui arrive aux enfants et aux gens débiles lorsqu'ils veulent prendre un long bâton par une de ses extrémités, l'autre extrémité tombe, parce qu'ils ne peuvent pas la soulever.

Ces explications sont complétées par celles qu'il donne dans le problème 14 : « Les jeunes animaux, dit-il, et les enfants ont plus de chaleur que ceux qui sont plus âgés ; les conduits de l'air sont plus étroits et ils peuvent contenir moins d'air. la chaleur qui met en mouvement étant plus grande, et la chose mue, étant en moindre quantité, l'air sera chassé avec plus de vitesse. Mais s'il est chassé avec plus de vitesse, la voix sera plus aiguë[1]. »

En parcourant les nombreuses citations que nous avons cru devoir extraire des œuvres d'Aristote, le lecteur a pu s'apercevoir comme nous que l'organe vocal n'est décrit nulle part avec des détails suffisants. Cette lacune permet de supposer qu'Aristote ne connaissait pas les rubans vocaux ni le mécanisme qui les met en vibration ; s'il eût possédé ces connaissances, il aurait

[1] Cum autem novella calidiora sint, quam vetusta, suosque meatus habeant arctiores, minus in se aeris possunt continere : cumque calor qui moveat, amplior in his insit, res autem, quæ moveatur, minor substat, velocius utraque de causa aer moveri potest. At si velocius, vox certe acutior dabitur ob ea ipsa quæ ante retulerimus.

donner une théorie de la voix basée sur une appréciation très-saine de la formation des sons en général; sur ce dernier point, il est vraiment remarquable, et il est aisé de voir que, sans les avoir bien définies, il avait deviné les principales lois de l'acoustique.

GALIEN, NÉ VERS L'AN 131 AVANT J.-C.

Les travaux de Galien qui sont arrivés jusqu'à nous, permettent non-seulement d'apprécier le progrès que ce grand homme fit faire à l'art de guérir, mais ils nous donnent encore une idée précise des connaissances générales répandues de son temps. Malheureusement le traité spécial qu'il avait consacré à la voix a été perdu, et cette perte est regrettable assurément, car le peu que nous trouvons, disséminé dans les autres traités, indique des connaissances étendues sur la structure et le fonctionnement des organes de la voix.

Acoustique. — Galien, habituellement si prolixe, si fécond en explications, en recherches, sur la cause des phénomènes qu'il observait, a dit très-peu de chose sur le son.

Dans le traité *De usu partium* (liv. VIII, t. I, p. 167, 5e édit. latine, chez les Juntes, à Venise, 1576), il définit le son à peu près comme Aristote le définissait, c'est-à-dire : un choc de l'air, soit qu'il frappe, soit qu'il soit frappé [1].

Cette définition, par trop élémentaire, se trouve développée dans le traité de l'*Usage des parties*.

Voici ce qu'il dit à propos des cartilages du larynx : « Je prouverai d'abord que l'organe de la voix exigeait absolument

[1] Sonus et vox id ipsum erunt, sive aer percussus, sive aeris quædam percussio.

des cartilages ; car j'ai démontré, dans mes Commentaires sur la voix (livre perdu), que toute percussion de l'air n'est pas capable de produire un son, mais qu'il faut un certain rapport entre l'air, d'une part, et, d'une autre, entre la substance et la force du corps qui frappe l'air, de manière que ce dernier oppose quelque résistance et ne soit pas rejeté, vaincu au premier choc. Le cartilage présente dans les animaux ce degré convenable ; les corps plus mous, faute de force, frappent l'air d'une façon insensible ; les corps durs repoussent l'air si vivement, qu'il reçoit le coup sans attendre et sans résister, et que, s'échappant et s'évanouissant, il paraît moins recevoir le coup que s'écouler[1]. »

Ce passage nous montre évidemment que Galien n'avait pas une idée très-précise des vibrations sonores, ni de cette propriété des corps que nous nommons élasticité et qui est une des conditions indispensables de la production du son. Il faut reconnaître cependant que l'existence de ces deux phénomènes était en quelque sorte pressentie par Galien, et que, sans les avoir définis, il en a toutefois deviné l'importance. Ces rapports indispensables dont il parle entre l'air et le corps qui le frappe dénotent une connaissance assez avancée des conditions qui président à la production du son.

A ces quelques considérations se borne tout ce que nous avons pu trouver dans Galien sur le son. Il n'est pas possible cependant que là seulement se soient bornées ses connaissances.

Ce que nous lisons dans Horace, au sujet des concerts de lyres et de flûtes qui retentissaient dans le palais de Mécène pendant les splendides festins, nous permet de supposer que, déjà à cette époque, la musique avait fait de grands progrès, et l'acous-

[1] *Galien*, traduct. de M. Daremberg, t. I, p. 462.

st pas de même pour l'anatomie. Du reste, la renommée lien est surtout légitimée par ses travaux anatomi-

description du larynx ne brille peut-être pas par la et la multiplicité des détails ; mais, si nous la considéeulement au point de vue de l'énumération des parties constituent, ce qui est beaucoup pour l'époque, nous la ns complète et à peu près vraie.

tilages. — Galien n'admettait que trois grands carti-: le thyroïde, le cricoïde ou innominé et l'arythénoïde. Il dait les deux arythénoïdes en un seul, parce que, sans , selon la judicieuse remarque de M. Daremberg, il avait le larynx entouré de ses membranes. La description, complète, de chacun de ces cartilages donne un grand à cette supposition.

ilité des cartilages en tant que matière possédant une ance « ni trop dure, ni trop molle » a été très-bien saisie lien ; il a également bien apprécié les mouvements et les ns de chacune de ces parties : « Comme il leur fallait, les articulations et des mouvements de deux sortes, les ur les dilater et les contracter, les autres pour les ouvrir ermer, l'articulation du premier cartilage avec le second lation crico-thyroïdienne) a été destinée à exécuter les

Ces mouvements, en effet, sont bien ceux que exécutent les cartilages du larynx pendant la production de la voix ; mais Galien n'en a vu que l'ensemble et n'en a point approfondi le mécanisme intime, car, sans cela, il eût pu découvrir la véritable théorie de la voix.

Muscles. — Galien comptait dix muscles intrinsèques et six muscles extrinsèques.

Les muscles intrinsèques sont : 1° les crico-thyroïdiens, qui sont au nombre de quatre : deux antérieurs et deux postérieurs (nous n'en connaissons qu'une paire aujourd'hui) ; 2° les crico-arythénoïdiens postérieurs ; 3° les crico-arythénoïdiens latéraux ; 4° les thyro-arythénoïdiens. Il en admet bien deux autres, ce qui porterait leur nombre à douze chez l'homme ; « mais ces muscles, dit-il, n'existent pas chez les animaux à voix grêle dont le singe fait partie, ils sont situés à la base de l'arythénoïde (arythénoïdien transverse et oblique). »

Les muscles extrinsèques sont : 1° les thyro-hyoïdiens ; 2° les muscles thyro-crico-pharyngiens ; il en reconnaissait deux de chaque côté, parce qu'il considérait comme un muscle distinct la portion qui s'insère à la corne inférieure du cartilage thyroïde et sur l'anneau cricoïdien ; 3° les muscles sterno-thyroïdiens.

La description que Galien donne de ces différents muscles est assez satisfaisante. Elle est peut-être incomplète, surtout si on la compare à celle de nos classiques ; mais le point de vue auquel s'était placé Galien n'exigeait pas de plus grands développements. — Pour lui, tous les muscles ont un nerf, venu de la moelle épinière pour leur communiquer la sensibilité et le mouvement. « Ce nerf, dit-il (p. 498), s'insère soit sur la tête du muscle ou sur une des parties qui sont au delà de la tête ; il peut encore s'insérer au dehors de la tête du muscle, mais ne dépasse pas le milieu du muscle ; l'extrémité opposée n'en reçoit aucun,

alors ce point serait la tête et non la queue du muscle. »
ant de cette idée, Galien ne devait se préoccuper que d'une
se : trouver la tête du muscle pour en déduire la direction
mouvement que ce muscle était chargé d'imprimer aux
ties. C'est ce qu'il a fait ; dans sa *Myologie* il se borne à
iquer les points d'attache et à mentionner les mouvements
primés aux parties ; mais, en général, les usages des muscles
it grossièrement compris, surtout l'usage des muscles in-
nsèques. Ces erreurs tiennent sans doute un peu à ce que
ction des muscles du larynx ne tombe pas directement sous
s sens, car la plupart des mouvements étaient alors inaccessi-
es à la vue et au toucher ; mais leur principale cause doit être
tribuée à la nécessité où se trouvait Galien de découvrir la
te de chaque muscle pour y faire aboutir un nerf. Nous nous
mandons cependant si l'on doit tant reprocher à Galien ses
reurs ; car, après tout, s'il n'avait pas eu certaines idées
usses, il n'aurait pas été arrêté par la position horizontale des
yro-arythénoïdiens, et, par conséquent, il n'aurait point fait
a découverte des nerfs récurrents. Tant il est vrai que, sou-
ent, l'esprit humain n'a d'autre guide que l'erreur pour suivre
a voie qui conduit à la vérité scientifique. Voici, d'ailleurs,
omment Galien est arrivé à sa découverte. Après avoir démon-
é que les nerfs ne dérivent pas du cœur, « comme le pensent
rtaines gens qui ne connaissent rien en anatomie, entre au-
es Aristote, » il ajoute : « Mais, dans la réalité, comme tout
rf dérive de l'encéphale ou de la moelle épinière, tous les
uscles de la tête et du cou jouissent d'un mouvement facile.
n effet, sur les muscles dirigés de haut en bas s'insère un
rf encéphalique ; sur les muscles obliques, un nerf cervical
de la septième paire, qui lui-même a une direction oblique.
s six autres muscles précités ne pouvaient recevoir leur nerf
de l'une ni de l'autre de ces régions.

« En effet, se dressant de bas en haut dans la longu larynx, ils n'avaient nullement besoin de nerfs obliques trouvaient pas de nerfs venant en droite ligne du cœu vérité, on pouvait tirer de l'encéphale des nerfs, mais ce arriveraient en suivant une route opposée [à celle qui con Les muscles susnommés courraient donc grand risque de quer, seuls entre tous les muscles, de nerfs qui leur com quassent la sensibilité et le mouvement. Je ne voudra révéler comment la nature a corrigé ce défaut par l'inv d'un habile expédient, avant de demander aux disciples clépiade et d'Epicure de quelle façon, à la place du Cr des animaux, ils auraient gratifié de nerfs les muscles pr J'ai l'habitude d'agir ainsi parfois et de leur accorder po libérer non-seulement autant de jours, mais autant de qu'ils le demandent[1]. »

L'expédient dont parle Galien, on l'a déjà deviné, es au moyen duquel les nerfs récurrents remontent vers le après être passés sous l'artère sous-clavière comme da poulie.

Mais revenons à l'organe vocal.

Trachée. — Galien a accordé une très-grande import la trachée. Selon lui, elle règle et prépare la voix au lary il distinguait parfaitement, à propos de son organisati disposition particulière des anneaux, qui permettait à c d'être propre, tout à la fois, à la voix et à la production du s « En exposant que c'est la partie cartilagineuse de la trac prépare la voix, nous avons fourni une nouvelle preu notre manière de voir : d'une part, au sujet du larynx, qu considérons comme organe principal de la voix ; et, d'un part, au sujet de la trachée-artère, dont la partie cartilag

[1] *Loc, cit.*, p. 499.

t organe de la voix et dont l'autre partie est organe de la respiration. Evidemment, il n'était pas possible qu'un organe, autrement construit que ne l'est la trachée-artère exerçât mieux cette double action. En effet, il fallait absolument qu'elle fût composée de pièces immobiles et d'autres mobiles, puisqu'en tant qu'organe de la voix elle ne pouvait se dilater et se contracter; attendu que, pour remplir cette fonction (c'est-à-dire la formation de la voix), il fallait une rigidité telle, qu'il lui était impossible de subir tour à tour ce changement d'état; d'un autre côté, en tant qu'organe de la respiration, elle ne pouvait être assez dure pour moduler un son, puisque sa première fonction était le mouvement. Mais maintenant les pièces mobiles étant alternativement disposées avec les pièces immobiles, la voix est produite par les pièces immobiles, et la respiration par celles qui sont mobiles[1]. » « Si vous enlevez les cartilages, vous anéantissez la voix; car la substance des membranes, des tuniques et de tous les corps aussi mous est comme une corde mouillée, impropre à la production de la voix. Si, par hypothèse, vous enlevez le ligament, vous abolissez la respiration en la confiant à des organes immobiles[2]. » On ne peut pas désirer des notions plus exactes, plus complètes et des vues philosophiques plus vraies.

Epiglotte. — Sur ce sujet, nous n'avons rien de mieux à dire que de citer encore textuellement les paroles de Galien : « Si vous considérez attentivement toute la structure de l'épiglotte, je suis certain qu'elle vous paraîtra admirable. En effet, elle est arrondie, cartilagineuse, un peu plus grande que l'orifice du larynx; elle est tournée du côté de l'œsophage, et située à l'opposite du troisième cartilage, dit arythénoïde. Il est

[1] P. 466 de l'*Us. des part.*
[2] P. 468.

évident qu'elle n'aurait pas cette situation si elle ne prenait pas son origine du côté opposé. De plus, si elle n'était pas cartilagineuse, elle ne s'ouvrirait pas pendant l'inspiration, et ne serait pas déprimée par les aliments ; car les corps trop mous restent toujours abaissés, tandis que les corps trop durs sont très-difficiles à mouvoir. L'épiglotte, évitant ces deux extrémités, doit se tenir droite quand nous respirons, et se renverser quand nous avalons. »

Physiologie. — Nous trouvons dans les œuvres de Galien deux théories différentes pour expliquer les phénomènes de la voix. L'une est authentique, c'est-à-dire qu'elle est exposée dans un chapitre qui appartient, de l'avis de tous les bibliophiles, à Galien. L'autre se trouve dans un traité qui est classé parmi les œuvres, que l'on nomme *Spirii*, et sur l'authenticité desquelles on a des doutes. Ce traité n'a pas été traduit ; il porte le titre de : *De voce et anhelitu*, édition latine, p. 576.

Quoi qu'il en soit, nous remarquerons d'abord que l'auteur de cette théorie n'a fait que développer les idées d'Aristote. « Quand le Créateur, dit-il, a voulu mettre en nous l'instrument de la voix, il a d'abord choisi une place où l'air puisse être mû rapidement, c'est la poitrine. Ensuite, il a établi le parcours de l'air de telle manière que le canal allât en se rétrécissant, dans le but d'augmenter la vitesse de l'air quand il passe dans les parties plus étroites ; car la rapidité rend l'air plus fort. Quand cet air frappe les cartilages, le son est produit. Pour produire le son, l'air frappe la trachée-artère, la luette, le palais et le conduit de l'air à travers les narines... Mais la voix n'est point produite si l'air ne frappe point d'abord l'épiglotte qui se trouve au-dessus de la trachée, semblable à cet instrument dont se servent les *tibicines*. » Il attribue également l'intensité de la voix humaine aux dimensions de l'épi-

le larynx à une flûte, car il ajoute : « Quando vero
stricta, vox erit acuta : et si ampla, erit gravis Si
addens in acumine : et si longa, crescit in gravitate.
autem epiglottidis facit vocis gravitatem, siccitas
tem. »

teur qui a écrit ce livre, la voix se formait donc,
ns la flûte traversière, par le choc de l'air contre
contre l'épiglotte; puis, les tons se font par les
dans la longueur du tuyau. Cette théorie, qui a été
de nos jours, mais avec tous les perfectionnements
sibles par les progrès de l'anatomie et de l'acoustique,
somme, que le développement des idées d'Aris-
sujet ; car le principe sur lequel elle est basée est
oc de l'air contre une partie quelconque.

théorie est basée sur un autre principe et sur la
n du larynx avec un autre instrument de musi-

ument est bien une flûte, mais ce nom générique a
ucoup d'auteurs. Il faut chercher le nom précis de
a, canna, et l'on verra que Galien a voulu parler
ment à anche.

pas possible d'en douter d'ailleurs en lisant attenti-
qu'il a laissé entrevoir sur ce sujet. Voici comment



ment (chap. XI, p. 187), et qui, pour la substance et la forme, ne se rapproche d'aucune des parties de l'animal. J'en ai parlé dans mon traité *Sur la voix* et j'ai démontré que c'est le premier et le plus important organe de la voix... Ce corps ressemble donc à l'anche d'une flûte, surtout quand on examine la partie d'en haut et d'en bas. J'appelle en bas, là où la trachée-artère et le larynx se relient l'un à l'autre, et j'appelle en haut, là où se trouve l'orifice formé par l'extrémité des cartilages thyroïde et arythénoïde. Il serait plus juste de comparer non pas ce corps aux anches des flûtes, mais ces anches au corps lui-même. En effet, je le pense, la nature devance l'art et par le temps et par la supériorité de ses œuvres. L'inutilité de la flûte, dépourvue de l'anche, est manifestée par l'expérience même. Nous avons démontré dans un mémoire précédent que la voix ne saurait se produire sans le rétrécissement du conduit; que s'il se déploie dans toute sa largeur, les deux premiers cartilages se relâchant et s'écartant l'un de l'autre, et le troisième étant ouvert, il ne peut être émis de son; que si l'air est emporté doucement au dehors, l'expiration s'accomplit sans donner de son; que si l'air s'échappe brusquement et avec force, il donne lieu à ce qu'on nomme soupir; que, pour que l'animal émette un son, l'abaissement brusque du larynx est absolument nécessaire (nous ne comprenons pas pourquoi); que ce rétrécissement ne doit pas s'effectuer simplement, mais que le conduit, de large qu'il est, doit peu à peu se rétrécir, et d'étroit qu'il est devenu, reprendre peu à peu sa largeur. Cet acte est exactement accompli par le corps dont il s'agit actuellement, que je nomme glotte ou glottide du larynx. Cette glotte est nécessaire non-seulement au larynx pour produire la voix, mais encore pour ce qu'on nomme rétention du souffle. C'est ce terme qu'on emploie non pas seulement quand nous restons sans respirer, mais lorsque, encore, nous contractons en même temps le thorax de

côtés, en tendant fortement les muscles situés dans les
›chondres et entre les côtes. Alors s'accomplit l'action la
énergique de tout le thorax et des muscles qui forment le
nx. Ceux-ci, en effet, s'opposent fortement à l'expulsion de
, en fermant le cartilage arythénoïde. Cette action ne
ve pas un médiocre auxiliaire dans la nature de la susdite
te [1]. »

e passage nous fait assurément regretter la perte du mé-
re de Galien sur la voix, car tout ce qui concerne la pro-
tion de la voix y est énoncé sommairement, mais d'une
ıière assez complète pour laisser deviner des connaissances
-étendues sur ce sujet.

lais en nous bornant à analyser la citation que nous venons
faire, nous pouvons préciser l'opinion de Galien ; elle est
lleurs trop clairement exprimée pour qu'elle ait besoin de
gs commentaires. Pour Galien, le larynx est une anche ana-
jue à celle de certains instruments ; elle en a la forme, sur-
nt, dit-il, *quand on la regarde par en haut et par en bas*, et
faut, pour que le son se produise, *un certain rapproche-
nt des lèvres de la glotte*. On ne pouvait pas s'exprimer
s clairement, et cette comparaison était un véritable pro-
s.

Ainsi donc, il est incontestable que Galien, le premier, a
ıparé l'organe de la voix à cette série d'instruments qu'on
elle instruments à anches. Ce fait mérite d'autant mieux
re enregistré, que la même comparaison, après avoir été
temps abandonnée, est aujourd'hui généralement adoptée
les physiologistes. Voilà pour la production élémentaire du
de la voix.

alien avait une connaissance exacte des ventricules qu'il

[1] Galien, trad. de M. Daremberg, t. I, p. 494.

décrit très-bien ; mais il ne leur fait jouer aucun rôle pendant la phonation. Il n'en est pas de même de la bouche et de la luette : « Nous avons aussi établi dans ce traité, que la trachée-artère règle et prépare la voix au larynx, et qu'au moment où elle s'y est déjà produite, elle est renforcée par la voûte palatine, établie en avant pour renvoyer le son comme un bassin, et par la luette qui joue le rôle de plectrum (le plectrum était proprement une petite verge d'ivoire avec laquelle on touchait les cordes de la lyre. Note de M. Daremberg). Nous y avons encore démontré que la voix ne se produit pas par une expiration simple, que l'émission du souffle (εκφυσησις, exsufflation) est la matière spéciale du son ; qu'il existe une différence entre l'exsufflation et l'expiration même, et quelle est cette différence ; que les muscles du thorax produisent l'exsufflation ; quel en est le mode de formation et quel est celui de la voix (p. 465). »

En somme, Galien avait une connaissance exacte de tous les éléments qui concourent à la production de la voix : thorax considéré comme soufflet ; cordes vocales constituant la partie sonore ; palais de la bouche considéré comme tuyau de renforcement. Ses connaissances étaient, on peut le dire, très-étendues, mais pas assez cependant pour que ce grand homme pût donner une théorie complète et satisfaisante de la phonation. La vérité peut être pressentie par le génie, mais elle ne mérite bien ce nom que lorsqu'elle est bien démontrée.

Appendice — On trouve dans le septième livre *De la composition des médicaments selon la différence des parties,* que beaucoup de médecins employaient des médicaments dits *artériaques* contre l'enrouement, la diminution ou la perte de la voix, parce qu'ils pensaient que l'eau passe en partie dans la trachée.

« En buvant, dit-il, une certaine quantité de la boisson

coule dans la trachée-artère, non à plein tuyau, mais en ouillant, en arrosant de proche en proche la paroi de la achée[1]. » Dans le chapitre des dogmes d'Hippocrate et de laton, Galien s'appesantit un peu plus sur ce sujet.

Après avoir dit que Hippocrate et Platon pensaient que les assions vives, telles que la crainte, la colère, la peur, attiraient u cœur toute l'humidité du corps et que l'eau, dans ce but, assait dans la trachée, il ajoute : « Quant à ceux qui attriuaient à Hippocrate l'opinion que toute la boisson passait ans la trachée, il les traitait de menteurs avec une sainte dignation[2]. »

A ceux qui voudraient faire l'épreuve de cette pénétration il nne les indications suivantes : « Prenez une certaine quantité eau dans la bouche, puis, la tête étant renversée en arrière, vrez un petit peu la gorge (si toutefois il est à votre volonté l'ouvrir et de la fermer) jusqu'à ce que vous sentiez s'écouler ne petite quantité de boisson ; si la quantité d'eau est peu considérable, la sensation de titillation sera faible et on s'y habitue. De s chacun peut maîtriser la toux, s'il fait peu ce qui provoque titillation. Je pense que si la boisson pénètre en grande abonance, elle excitera la toux, mais si elle est en petite quantité, de manière qu'elle arrose les parois de la trachée, elle descend sans irriter. Il est de là évident qu'une certaine quantité de la boisson peut aller au poumon, car si vous avez amené (expérience d'Hippocrate) un animal à ce point d'être altéré,

[1] Cujus modi hoc est, inter bibendum e potu aliquid ad pulmonem per guttur, et asperam arteriam feratur non repente totum, neque per mediam fistulam influens, sed per tunicam ipsam sensim irrorans. 5e édit. lat. chez les Juntes, à Venise, 1576, t. I, p. 277.

[2] Imo illi potius qui cum adeo stultum putant fuisse, ut in pulmonem ferri potum universum opinatus sit, damnandi qui ita impudenter mentiantur.

qu'il veuille boire une eau colorée en bleu ou en rouge et que vous l'égorgiez après, vous trouverez la couleur dans le poumon[1]. »

En rapportant textuellement ce qu'on vient de lire, nous nous sommes proposé de faire connaître une pratique ancienne, abondonnée aujourd'hui, mais à tort. En suivant les préceptes de Galien on peut introduire un liquide médicamenteux dans le larynx, nous l'avons démontré expérimentalement autre part[2].

[1] Tam non satis copiosam aquam in os recipiat, deinde resupinatus ori-ficium gutturis paululum aperiat (in nostra si quidem est potestate aperire et claudere cum volumus) tumque interlabi pauxillum quippiam in ex[illegible] persentiet, quod titillare et irritare, si paulo copiosus extiterit, consue[illegible] Quin etiam irritatam tussim tolerando aliquis cohibere potest ut sta[illegible] cesset, si pusillum id fit quod titillationem inducit. Ex quo satis patere ar-bitror potionem si universa fuerit, et multa, demum tanta, ut spiratio[illegible] nos occupet, tussim irritare : si vero adeo pauca fit, ut per interiorem gut-turis asperiæque arteriei tunicam quadam irritatione inspergatur, ne[illegible] irritare, neque ullum penitus dum per arteriam delabitur, sensum efficit. Perspicuum quoque inde esse potest aliquam potionis particulam ad pul-monem differi, si quodcumque bibuerit animal ad eam sitim redigeris, [illegible] coloratam aquam haurire patiatur, tum vel cæruleo colore, vel minio in-fectam potionem exhibueris, ac mox ingulatum ipsum dissecueris : colore eodem infectum pulmonem habere deprehende *.

[2] *Étude pratique sur le laryngoscope et sur la pénétration des médica-ments dans les voies respiratoires*, par le docteur Ed. Fournié, chez Adr. Delahaye, éditeur.

* *Des dogmes* d'Hippocrate et Platon, liv. VIII, cap. IX.

Fabrice d'Aquapendente, né en 1537.

(Edition de Leipsick, 1687.)

près Galien, il faut arriver jusqu'à Fabrice d'Aquapendente · trouver un auteur qui se soit sérieusement occupé des unes de la voix.

abrice est le premier qui ait donné une monographie imtante sur l'anatomie de ces organes. Ce motif nous engage nner un exposé complet de ses connaissances, car nous y verons non-seulement l'histoire du passé, mais l'origine des rès actuels. C'est l'homme qui caractérise le mieux l'époe transition à laquelle il vivait : pénétré des erreurs du . Il les corrige timidement tout en préparant un terrain pour l'avenir.

Physique. — L'acoustique de Fabrice ne diffère pas beaucoup celle d'Aristote. Cependant il n'est pas possible de méconre un certain progrès non pas dans les faits, mais dans la nière de les interpréter, surtout les faits qui président à la mation du son. Fabrice, tout en admirant le génie d'Aristote, nme tous les auteurs de son temps, montre cependant une aine hardiesse en relevant quelques erreurs ou plutôt en rprétant par d'autres paroles, *sub aliis tamen verbis*, la sée du grand homme. Il reste ainsi fidèle aux usages resueux, tout en rétablissant la vérité. Aristote avait défini on : *percussio alicujus ad aliquid, et in aliquo.* « Il rée de cette définition, dit Fabrice, que pour la production ı son la présence de trois corps est indispensable : deux s qui se choquent et un troisième dans lequel le choc a lieu *il enim unquam in vacuo movetur*). Or, la voix étant un son

produit par les animaux, nous devons trouver, chez eux les trois corps indispensables. L'air est facile à trouver, c'est celui des poumons, mais les corps durs, on a beau chercher, on n'en trouve pas [1]. »

Après cette entrée en matière, Fabrice cherche à éclairer les paroles équivoques d'Aristote sur ce sujet. Quant à lui, il a observé bien des fois que la réunion de deux corps durs n'est pas indispensable à la production du son ; bien au contraire, il a vu le son produit par des corps mous, tels que, le bruit du tonnerre, celui des intestins, le son produit avec les lèvres, etc. [2]. La conclusion de cela est que : « le son pouvant être produit indifféremment par des corps durs ou des corps mous qui se choquent ou ne se choquent pas, la cause générale efficiente du son n'est point dans les corps durs, ni dans leur choc, mais le son a lieu là où l'air est brisé ; mais il est brisé si auparavant il a été comprimé et qu'on l'empêche de s'échapper ; il est manifeste que le son n'est autre chose qu'une certaine affection de l'air brisé à la suite d'une compression [3]. »

Il veut que, dans la production du son, l'air soit comme la matière qui reçoit le son et qui lui donne sa forme : « mais, dit-il, la cause générale efficiente du son est un corps quelconque qui

[1] At dura corpora quæ se mutuo percutiant, in animali, ut cumque respirati aeris viæ disquirantur perpendanturque, nusquam invenias.

[2] Nos autem contra a mollibus sæpe corporibus fieri sonitum observamus, ut sibilos, qui lingua et mollibus labiis fuint, et tonitrua, et ventris crepitus, et intestinorum murmur, et fundarum seu scuticarum strepitus, et id genus quam plurima.

[3] Quapropter ut difficultas solvatur, animadvertendum primo quod cum sonus tum a duris, tum a mollibus corporibus edatur, et quæ percuti mutuo ac non percuti conspiciantur ; ideo generalem causam, quæ sonum efficiat neque esse dura corpora, neque quæ se mutua percussione feriant, sed quia sonus fit, ubi aer eliditur : tum vero eliditur si prius comprimatur, ac dissipari prohibeatur, manifestum est, sonum nil aliud esse, quam affectionem aeris ex compressione elisi.

ɔndenser, comprimer, frapper l'air et le faire éclater[1]. »
cupé de justifier Aristote, il dit que ce qui fait le son
i, en comprimant, résiste à l'air lui-même, et que la ré-
est la propriété des corps durs. « Du reste, ajoute-t-il,
ɩamine attentivement la manière d'être des corps mous
la production des sons, on verra clairement qu'ils sont
t que cette tension les durcit : les muscles, les tendons,
es, le membre viril..... C'est ainsi que le muscle sphinc-
endu pendant le pet ; les intestins ne murmurent pas
ɜ certaine tension ; le tonnerre n'a pas lieu sans une
concrétion et dureté des nuages ; c'est ainsi que, dans
, les lèvres sont tendues ; c'est ainsi enfin que tous les
ıi chassent l'air en le comprimant peuvent acquérir une
dureté[2]. »
ɜst pas possible d'expliquer plus clairement sa pensée,
in qu'on ne s'y méprenne, il ajoute avec Plotinus[3] :
lui-même, que nous considérons comme étant la ma-
son, ne devient sonore qu'à la condition qu'il prendra
ın corps solide avant qu'il se dissipe » et dès lors, pouvant

ıa re sciendum est, quod in sono aer est veluti materia, quæ reci-
ı tanquam formam, id est, informatur sono : causa autem gene-
ɿiens soni quodcumque corpus est, quod constringere, et com-
aut constringendo, et comprimendo seu percutiendo aerem
potest.
ɜns soni durum corpus ideo dici potest, quia id, quod facit sonum
omprimendo aeri ipsi resistit, sed resistentia durorum duntaxat
proprietas est. Ob id quamvis soni fiant a mollibus corporibus,
ıllium corporum constitutionem consideret, dum sonum efficiunt,
ırebit, ipsa tendi, et ob tensionem quodam modo obdurari ; sic
ɛndines, fanes et virile membrum, dum tenduntur, durescunt...
ıtris crepitibus musculus sphincter tenditur ; sic intestina non
ıt, nisi ex repulsione tensa ; sic tonitrua non fiunt, nisi ex nu-
ɾretione et duritiem contrahere aliquam manifesto apparet.
ɑ nihil aliud esse, quam duri obduratique corporis quamdam

considérer l'air sonant comme un corps solide, il termine par cette définition générale : « Le son est un mouvement particulier des corps durs ou rendus tels. »

Cette définition, qui diffère peu de celle de nos classiques, indique chez Fabrice une tendance que nous retrouvons chez des auteurs plus modernes. Cette tendance consiste à ne voir dans la production du son qu'un des éléments séparés de cette production ; les uns, en effet, attribuent un grand rôle à l'air ; d'autres, au contraire, ne considèrent que les corps solides. Fabrice, ignorant sans doute l'existence des vibrations sonores, bien qu'il pût les connaître, ne voit dans le son qu'un air emprisonné par des corps solides et chassé violemment. On peut donc présumer déjà que sa théorie de la voix se ressentira de cette insuffisance, à moins, toutefois, qu'il ne trouve dans son anatomie des raisons particulières pour modifier sa manière de voir. C'est ce que nous allons examiner.

Cartilages. — Fabrice est le premier qui ait reconnu quatre cartilages dans le larynx. Jusqu'à lui, on avait pensé que les arythénoïdes ne constituaient qu'un seul cartilage ; il explique cette erreur en supposant que Galien avait étudié le larynx entouré de ses membranes, ou bien, qu'il avait été trompé parce qu'il avait étudié le larynx chez le cochon ; chez ce dernier, en effet, les arythénoïdes paraissent ne constituer qu'un seul cartilage. Il se faisait une idée très-exacte de l'utilité des cartilages : « Ils sont, dit-il, la charpente qui sert de point d'appui aux autres parties... S'il n'en était pas ainsi, le conduit respiratoire serait nécessairement fermé, la voix serait perdue et la perte de la respiration entraînerait la mort [1]. »

Bien qu'il décrive l'épiglotte en tête des cartilages, Fabrice ne

[1] Cartilagines veluti fundamentum reliquorum sunt corporum... alioqui meatus certe concideret, ac transitus ipsius spiritus clauderetur, et non solum voce, sed respiratione quoque privatum, mortuum redderetur corpus.

rait pas la considérer comme étant de même nature qu'eux. Il pense avec Galien que l'épiglotte s'incurve, se porte en rière pour fermer le larynx, et cela contrairement à l'opinion ceux qui pensent que le larynx se porte vers l'épiglotte. La cription de la forme, de la situation, y est tout à fait incomte, et l'on voit qu'à l'exemple de Galien, Fabrice se préocpait surtout de l'usage, si peu connu encore, des différentes ties du corps humain.

Thyroïde. — « Appelé aussi, dit-il, *scutiformis, clypealis*, il convexe en avant, concave en arrière. » Les points d'attache constricteur du pharynx ne lui ont pas échappé[1].

L'angle supérieur du thyroïde (pomme d'Adam) est égalent mentionné, et il remarque qu'il est plus prononcé chez hommes que chez les femmes. « Ce cartilage est très-grand, il, mais il est très-mince, et c'est à la faveur de cette ténuité il peut exécuter un mouvement en dedans ou plutôt être primé dans la cavité laryngienne sans le secours d'aucune ticulation[2]. »

Il reconnaissait à ce cartilage deux mouvements, l'un de t en bas, et l'autre de bas en haut[3].

Nous en reconnaissons d'autres aujourd'hui, tels que : le ouvement de bascule d'arrière en avant et de haut en bas.

Le scutiforme est toujours unique, dit-il, bien que Réaldus t Vésale aient pensé le contraire.

L'état cartilagineux persiste jusqu'à la première vieillesse, oque à laquelle il s'ossifie. La dureté n'est pas la même dans us les cartilages, tantôt elle appartient au thyroïde et tantôt

[1] In medio eminentia exigua extuberat a qua parte gulæ transversus culus oritur.

[2] Deprimitur in laryngis cavitatem et hoc faciat propter sui corporis itatem, quæ flexibilis est, non autem beneficio articulationis.

[3] Sursum deorsumque scutiformem trahunt, ea articulationis specie, ar arthrodia dici potest.

au cricoïde, les arythénoïdes tiennent le milieu. Quant aux usages du thyroïde, il en reconnaît quatre : « 1° préparer la cavité du larynx ; 2° établir, former la glotte ; 3° servir de point d'attache aux muscles, et 4° supporter les articulations[1]. »

Cricoïde. — « Ce cartilage a été appelé *innominé* par les anciens, parce que, sans doute, dit-il, il semble rester oisif alors que les autres cartilages sont en mouvement ; il n'a pas mérité d'être qualifié pour cause d'oisiveté. Bien qu'il ait plu à Galien d'employer le mot *innominé*, cet auteur, ainsi qu'Oribase, lui a aussi donné le nom de *cricoïde*, parce qu'il ressemble à l'anneau d'ivoire que les Turcs mettaient au pouce pour lancer les flèches. »

L'ensemble de ce cartilage est assez bien décrit, mais ce qui irrite Fabrice, c'est que la surface articulaire du cricoïde est plane, de sorte qu'il ignore si c'est le thyroïde qui porte la tête (qui se meut par conséquent), ou si c'est le cricoïde. Cependant il pense que le cricoïde porte la cavité articulaire[2].

Son embarras n'existe plus au sujet des articulations avec les arythénoïdes. « A sa partie supérieure, dit-il, le cricoïde présente de chaque côté une tubérosité, que Galien a comparée à deux genoux, et cette partie est plus dure, plus épaisse et ossifiée, alors que les autres parties sont à l'état cartilagineux[3]. »

Après cela, il mentionne et décrit l'épine, qui prépare, dit-il, une légère cavité aux muscles dilatateurs de la glotte, et enfin,

[1] Ad cavitatem parandam, ad glottidam stabiliendam et quod effor-mandam, ad musculorum sedem præbendam, ad articulationes propter motum constituendas.

[2] Magis tamen apparet processus extuberari, innominatam autem ex-caveri.

[3] Tertio vero, ut oculis patet, innominatæ committitur in ejus summi-tate, ubi innominata duos habet extaberantes processus, quasi capita, quos Galenus humeros appellavit, qui sinus utriusque tertiæ excipiuntur, atque ad humeros cartilago hæc cætera parte durior crassiorque est, ita ut ossea hic videatur, cum reliqua cartilago sit.

lement de ce que les parties supérieures réunies de ces
;es ressemblent au vase que l'on nomme *arytène*.
phile, dit-il, prétend que l'arytène était un vase de bois
juel les matelots vidaient l'eau qui était dans le vaisseau,
a celui dont les jardiniers se servent pour arroser leur
» Quant à lui, il trouve qu'on peut les comparer au vase
ı sert pour verser de l'eau sur les mains [1].

lécrivant les cavités articulaires de ces cartilages, il re-
e qu'à l'opposé de ce qui arrive généralement, ces cavités
ivent situées au milieu de l'os, et elles sont destinées à
r la tête ou les condyles situés sur le cricoïde. Cette par-
a description est trop importante pour que nous ne la
ns pas tout entière. « La cavité articulaire se trouvant
ieu des arythénoïdes, il en résulte que ce cartilage est
en deux portions qui forment deux véritables *processus* ou
'ses; l'une, supérieure, qui, réunie avec l'autre, forme la
de l'arytène; l'autre, inférieure, forme la plus grande
de la glotte de la brebis, et la plus petite partie de celle
omme. Les apophyses supérieures sont réunies par une
rane, mais les apophyses inférieures sont toujours sépa-
ıne de l'autre, et leur extrémité donne attache à un mus-
narquable qui se porte sur la face interne du scutiforme.

Muscles. — A l'exemple de ses prédécesseurs, Fabrice divise es muscles du larynx en communs et en propres. Les anatomistes, dit-il, ne sont pas d'accord sur le nombre des premiers. Galien en compte trois, parmi lesquels il place le transverse du gosier (constricteur pharyngien), considéré comme unique par Réaldus, et double par Galien et Vésale. D'autres anatomistes, dit-il, ne le classent pas parmi les muscles du larynx, parce qu'ils le considèrent comme étant exclusivement destiné à la déglutition. Quant à lui, après avoir bien disséqué, il admet trois paires de muscles communs. Les premiers, dit-il, s'étendent de l'hyoïde au thyroïde, les seconds, du thyroïde au sternum. La troisième paire est le constricteur inférieur du pharynx dont il a reconnu l'importance, et qu'il décrit d'une manière à peu près irréprochable[1].

tes. Superiores simul juncti arytenæ vasis figuram exprimunt : inferiores vero corpus illud maxima ex parte inore efformant, in homine vero minima, quod γλωττιδα nominavimus, ex quo laryngis rimula constatur, sicuti dictum est... Duæ sunt cartilagines per membranam tantum conjunctæ ; quæ ablata, duæ remanent separatæ, disjunctæque. Inferior vero quæ portionem lingulæ efformat, in omnibus portiones separatæ invicem sunt, quo rimula efformetur, et ea mobilis : propterea ad utramque hujus infernæ partis extremitatem, musculus insignis, qui ad internam scutiformem spectat ; inferitur occludendi autor : atque ita partim ex arytænoïde, partim ex musculo glottis ac rimula efformatur, sicuti dictum est.

[1] Tertium musculorum par carneum totum supremæ gulæ incumbit adhæretque, quasique latitudine trium digitorum transverso more astrictorii musculi, ut dicit Galenus, gulam amplexatur, ac fere ei unitur, ut non nisi difficulter ab ea separetur, quod a lateribus scutiformis propter eorum extremum, secundum totam eorum longitudinem, qua parte asperior linea apparet, lævigataque esse desinit scutiformis, maxime autem et robustissime ab exiguo, acutoque ; extuberante processu in medio scutiformis, non nihilque ; infra ab innominata exortum, obliquis ac fere transversis fibris gulæ quasi connatum haud implantatur, sed mutua quasi unione connascitur, ita ut in homine ut plurimum nullum distinctionis vestigium appareat ; in brutis autem per candidam lineam in longitudine distinguitur, quamvis extrema etiam in his mutuo colat. Hos potius gulæ quam laryngis musculos annumerandos esse inferius dicam.

On ne saurait être plus exact.

Passant à la description des muscles propres du larynx, il les divise en internes et externes.

Les muscles externes, dit-il, sont situés à la partie inférieure du thyroïde, et ici encore il n'est pas d'accord avec Vésale et Galien qui en admettent deux de chaque côté ; il démontre qu'il n'en existe qu'un de chaque côté, et il a raison. Les autres muscles externes, sont les crico-arythénoïdiens qu'il décrit très-bien, et les arythénoïdiens. Il admet une ligne celluleuse blanche qui séparerait ces derniers, mais cette ligne blanche n'existe pas, et il est bien reconnu aujourd'hui que l'arythénoïdien est un muscle unique.

Les muscles intérieurs sont au nombre de quatre : les crico-arythénoïdes latéraux, dont il paraît faire peu de cas, et les thyro-arythénoïdiens. Par contre, il accorde une grande importance à ces derniers, à ce point, que nous ne croyons pas superflu de citer textuellement ce qu'il en dit : « Ce sont les plus grands muscles du larynx, bien plus, ils égalent en dimension tous les autres muscles du larynx réunis : ils ont une position transverse ou oblique, et constituent la majeure partie du larynx. On peut leur assigner trois origines : une supérieure, une inférieure et une moyenne, ce qui fait que dans le bœuf on peut facilement diviser ce muscle en trois parties. Chez les autres animaux, il existe également un léger vestige de cette séparation. L'origine moyenne se trouve au niveau du tubercule du scutiforme, et dans le reste de la longueur de l'angle thyroïdien. La supérieure (si vous n'admettez pas les muscles abaisseurs de l'épiglotte) se trouve à la partie interne de la racine de l'épiglotte.

« L'inférieur prend naissance chez les bœufs à l'anneau cricoïdien et chez les autres animaux sur la membrane innominée ; la partie moyenne s'insère sur toute la partie de l'arythé-

noïde qui forme la plus grande partie de la glotte ; le supérieur s'insère à la partie supérieure de l'arythénoïde près de l'articulation : l'inférieur a la forme d'un anneau, ses fibres se dirigent toutes par un trajet oblique vers l'arythénoïde. L'usage de cette dernière partie est de fermer exactement la glotte en se recourbant dans cette cavité : le moyen et l'inférieur tirent les parties inférieures de l'arythénoïde en bas, mais le supérieur tourne le dos de l'arythénoïde en dedans de la cavité, de telle manière que, pendant leur contraction, la glotte est non-seulement fermée, mais encore elle présente la figure de deux genoux joints ensemble et fléchis en dedans; cette ressemblance est parfaite si l'on examine le larynx par sa partie inférieure. Il est juste de dire que la portion du muscle de l'épiglotte qui présente une bifurcation, aide beaucoup aux fonctions dont nous venons de parler[1]. »

[1] Sunt omnium laryngis musculorum maximi, imo magnitudine omnes reliquos musculos simul junctos fere superant, totam æquant, opplentque internam laryngis cavitatem, et ubique carnosi sunt, obliquam seu transversam habent positionem, et fibrarum ductum obliquum, tandem glottida magna ex parte constituunt. Triplex eorum assignari potest exortus, superior, inferior, medius : unde in capro, sicuti dictum est, in tres dividitur musculus ; in aliis autem separationis aliquod vestigium non deest. Exortus medius a cavitate ea scutiformi est, quæ exterius tuberculum efformat, tum vero a cætera ejus longitudine. Superior (si de epiglottidis reclinantibus musculis dubitas) est ab epiglottidis interna radice. Inferior denique in bobus ab innominato, qua parte angusta est, in aliis potius a membrana innominatæ juncta. Medii exortus musculus per totam arytenoïdis longitudinem inferitur, videlicet, eam quæ glottida efformat. Superior in dorsum, et superiorem ejus partem videlicet ad articulum. Inferior infra annectitur, obliquo incessu omnes versus arytænoïdem procedunt. Usus cujusque est, glottida strenue ac perfecte claudere, et ipsam introrsum in cavitatem recurvare, sed medius et imus inferiores arytenoïdis partes deorsum trahunt, superior vero dorsum arytenoïdis introrsum in cavitatem revellit, ita ut his contractis, glottis non solum perfecte claudatur, sed etiam in ea figura collocetur, ut ceu duo genua simul juncta, summeque inflexu intus appareant, quam figuram manifeste ex inferiore laryngis ore ad asperam

Comme on vient de le voir, Fabrice a donné une description assez complète des muscles du larynx. Voyons à présent les usages qu'il leur attribuait :

« L'action des muscles a pour but de mouvoir les cartilages selon les articulations, et ce mouvement a pour but final d'ouvrir et de fermer la glotte. »

Examinant d'abord le scutiforme, il dit que les muscles thyro-hyoïdiens ont pour but d'élever ce cartilage et de raccourcir et de rétrécir la glotte, parce que, dit-il, « on le voit monter pendant l'émission de la voix aiguë ; le sterno-thyroïdien, étant l'antagoniste des précédents, doit dilater la glotte et présider à l'émission des sons graves. « Nous remarquerons ici que Fabrice savait que la dilatation et l'allongement de la glotte étaient la condition matérielle des sons graves, et que, au contraire, le raccourcissement et l'occlusion présidaient aux sons aigus[1].

Il se livre au sujet de ces muscles à une longue dissertation, qui prouve bien qu'il n'était pas très-fixé sur leur action définitive. Recherchant d'abord pourquoi ils diffèrent tant de longueur, pourquoi le sterno-hyroïdien est beaucoup plus long, il pense, contrairement à ce que dit Galien, que le sterno-thyroïdien n'est pas seulement destiné à abaisser le scutiforme, mais le larynx en masse, et, par conséquent, il doit être plus long et plus fort que le thyro-hyoïdien, qui se trouve aidé dans ses fonctions par les muscles hyoïdiens. Cela lui donne l'idée d'attribuer la voix grave ou aiguë à l'allongement ou au raccour-

arteriam conspicui. Omnibus autem his muneribus opitulari portionem musculorum epiglottida reclinantium, quæ bifurcatum efficit musculum, par est.

[1] Unde in voce acuta emittenda sursum recurrere laryngem videmus... Unde in voce gravi, qua sine dubio dilatatur rimula, deorsum descendere laryngem videmus.

cissement de la trachée-artère. « Si ces muscles n'abaissent que les scutiformes, comme le prétend Galien, ils dilatent ou rétrécissent la glotte et président ainsi à la voix grave ou à la voix aiguë; mais si, comme je le pense, dit-il, ils portent le larynx en masse en haut ou en bas, la voix grave ou aiguë n'est plus produite par l'allongement ou le rétrécissement de la glotte, mais par la longueur ou la brièveté du canal [1]. »

Inspiré par le respect que tout le moyen âge accordait religieusement à Galien, il cherche à composer avec lui, et il dit: « Galien présente une autre solution : Si le mouvement de ces deux muscles est petit, le scutiforme seul est abaissé ou élevé, et alors il s'ensuit l'occlusion ou la dilatation de la glotte; s'il est grand, le larynx en masse est élevé ou abaissé, et la voix grave ou aiguë est produite par l'allongement ou le raccourcissement de la trachée [2]. »

Le constricteur du pharynx (*transversus gulæ*) est parfaitement décrit et son action bien définie ; il sert à resserrer le gosier pendant la déglutition et à rétrécir la glotte en comprimant les lames du thyroïde. « Le mouvement de dilatation de ces

[1] Fieri quidem potest, ut propositi duo musculi vel Galeni etiam placitis rimulam tum angustare tum dilatare valeant, si tantummodo scutiformem cartilaginem movere opinemur, atque ita ad vocem gravem et acutam tantum conferre dicamus ; at si hos musculos potius (ut reor) totum laryngem quam solam scutiformem sursum deorsumque trahere opinemur, tunc non ratione rimulæ, sed potius longitudinis ac brevitatis canalis vocem gravem et acutam consequi statuemus.

[2] Aut forte melius ita dicere convenit, notum horum duorum communium musculorum esse vel exiguum, in quo tantum scutiformis sursum deorsumque movetur, in quo casu rimula duntaxat sequitur, hoc est, dilatatur et constringitur, vel etiam ex Gal. placitis, atque tunc ad vocis missionem eamque gravem aut acutam facere consentaneum est. Quod si horum musculorum motus major est, ita ut non tantum scutiformis, sed totus quoque larynx sursum deorsumque trahatur, in eo casu hujus modi motum usum habere patet, tum patissimum in deglutitione, tum in voce gravi et acuta quæ potius ex longitudine et brevitate canalis resultat.

e de quatre; Fabrice relève cette erreur, et il de- ie leurs fonctions ne consistent pas à ouvrir la glotte, fermer.

; à l'usage des muscles propres, Fabrice dit que les thénoïdiens servent à fermer la glotte; « cela se com- -il, bien que cela ne se voie pas [2]. »

que les grandes dimensions de ces muscles, comme Galien, par la nécessité où ils sont de résister dans ous les muscles du thorax. Les fonctions du crico- dien postérieur sont très-bien saisies. « Ce muscle, ses fibres droites, ouvre la glotte en tendant les cordes en avant, et par ses fibres obliques, en les écartant 'autre; il ouvre ainsi la glotte en longueur et en lar-

musculos propositos utrunque præstare, dum in seipsos con- viores redditi, tum gulam in deglutiendo astringant, tum car- eorum tenuitatem comprimant, rimulamque angustent, cui scribere videtur Galenus *De vocalium instrumentorum* cap. VII. notus huic contrarius, quo laxatur scutiformis cartilago, gula it sine musculorum ministerio, dum laxato musculo sphinctere ad suam naturam, quæ cartilaginea, rigida, flexibilisque est, recurrit.

t si sensum percipere non est, mente tamen et ratione facile Unus igitur est musculus, quia unico motui substituitur, quamvis



Fabrice n'a pas bien compris les fonctions des muscles aryth-noïdiens : il dit qu'*ils* sont destinés, car il en fait un mus[cle] pair, à porter les arythénoïdes vers les côtés, à la droite ou à gauche. Il en est de même des crico-arythénoïdiens latérau[x] auxquels il fait jouer le rôle de dilatateurs de la glotte[1]. »

Cependant la vérité ne lui a pas entièrement échappé, e[t] ajoute qu'une partie de ces muscles ouvre la glotte et l'autre ferme[2].

Le chapitre consacré aux membranes du larynx offre peu [de] détails, mais Fabrice en avait bien reconnu l'importance [et] avait surtout apprécié les trois qualités qui caractérisent ce[tte] tunique, c'est-à-dire l'élasticité, la dureté et la nature musc-leuse[3] : l'élasticité, pour favoriser les mouvements du larynx [et] surtout celui de l'épiglotte ; l'épaisseur et la dureté sont utilis[es] surtout à cause du passage fréquent de la nourriture, et la n[a]ture musculeuse pour favoriser encore les mouvements et su[r]tout ceux de l'épiglotte.

Névrologie.— Fabrice avoue lui-même qu'il n'a rien à ajo[u]ter à ce qu'a dit Galien sur les nerfs récurrents. Cependant [il] fait encore ici acte d'indépendance en se permettant une légè[re] critique à l'endroit du glossocomion. « Quoique la compar[ai]son fût exacte, dit-il, il faudrait que les nerfs comme la cor[de]

[1] Qui quantum prædicti ad mutuum contractum traxerunt utranq[ue] arytænoïdem, tantumdem hi exterius diducunt, et alteram ab altera se[pa]rant, id quod similiter sensu comprimendo deorsumque trahendo dep[re]hendes unde Gal. operire rimulam merito censuit.

[2] At ego cum videam prædictos musculos partim extra, partim intra c[a]pacitatem sua positione consistere, facile, opinatus sum partim operire s[ua] exteriore parte, partim astringere interiore, itaque exterior suppetias f[ert] obliquis fibris musculi aperientis, atque utranque arytænoïdem mutuo s[e]parantis, interior vero internum juvat.

[3] Laxissima enim, crassissimaque et musculosa est hujus modi me[m]brana, propter utilitates non vulgares.

u glossocome fussent en mouvement; mais ils sont immobiles t ils ne paraissent bons qu'à conduire aux muscles la force mo-ice. Au reste, ajoute-t-il encore, si Galien obtient une appa-ence de vérité pour les muscles dilatateurs qui ont leur origine n bas, il n'en est pas de même de ceux qui ferment la glotte et ui, à cause de leur position transversale, auraient dû tirer urs nerfs de la colonne cervicale; mais ils prennent leurs nerfs es récurrents, parce que ces muscles sont enfermés dans la avité laryngienne entourée de cartilages, et tout autre nerf ue le récurrent n'aurait pas pu parvenir jusqu'à ces mus-les[1]. »

Après avoir analysé ce que Fabrice pouvait posséder de con-naissances sur les agents du mouvement, voyons à présent ce qu'il savait de la partie qui est préposée directement à la produc-tion du son, c'est-à-dire aux rubans vocaux et aux ventricules. « La glotte est le γλωττις des Grecs. Galien, dit-il, l'appelait *lingula*, parce qu'elle ressemble à l'embouchure d'une flûte. La glotte, dit-il, est la partie la plus essentielle de la voix; c'est elle qui la produit par son resserrement ou sa dilatation; elle fait cela par les muscles, les cartilages et la membrane, dont les propriétés ont été appelées par Galien membraneuses, adi-peuses, glanduleuses[2]. »

[1] Cæterum Galeni comparatio videtur quidem veritatem in quatuor mus-culis aperiuntibus inculpatam obtinere, qui inferne secum habeant princi-pium, at in duobus occludentibus non item, cum ob transversam eorum positionem transversamque; originem satius esset a spina proprios mu-tuare nervos, cum sine ullo reflexu recto propriusque eos assumere occlu-dentes musculi possent. At quod nervos recurrentes et ipsi comprehendant, non reflexus, sed quod hi musculi intus concludantur, et undique cartila-ginibus stipentur, ut nervus per eas tronare et inferi in musculos non va-lant (ni fallor) causa est.

[2] Glottida esse in larynge præcipuam partem vocis effectricem, talemque esse quatenus movetur, hoc est, dilatatur et contrahitur, tum vero fieri partim ex cartilagine, partim musculo, partim membrana appellatamque

Il comprend bien, d'ailleurs, l'utilité de ces différentes parties, et il en énumère les avantages. La membrane fibreuse n'est pas considérée dans sa véritable fonction ; il en fait un organe protecteur des muscles contre les agents extérieurs et contre la contraction trop violente des muscles eux-mêmes qui, dans certains efforts, pourraient se déchirer ; elle sert également à entretenir une certaine humidité dans le larynx, sans laquelle la voix serait mauvaise. Les dimensions de la glotte paraissent le préoccuper beaucoup. « Sa conformation, dit-il, est celle d'un ovale plus aigu en avant qu'en arrière [1]. »

Elle est grande et elle tient toute la largeur du larynx, pour qu'elle puisse s'appuyer sur les cartilages et qu'elle soit par sa longueur, propre aux voix aiguës, aux voix graves et à la cohibition du souffle [2].

Jusque-là, il ne dit rien des fonctions essentielles, et il ne parle nullement des vibrations sonores. L'usage des ventricules n'est pas bien défini ; il semble partager l'opinion de Galien, qui voulait que ces cavités fussent destinées à résister, par l'air qu'elles renferment, aux efforts des quarante-quatre muscles du thorax ; mais on ne comprend pas bien ce passage, qui prouve que l'anatomie de cette partie était loin d'être complète. D'ailleurs, Galien n'avait étudié cela que sur un cheval, et Fabrice, sur un cochon.

esse hujus corporis proprietatem a Galeno membranosam, adiposam, glandulosam, jam supra dictum est.

[1] Nam ita conformata est hæc glottis, ut ovalem, sed tamen acuminatam, utrinque referat figuram, magis tamen acuminatam ad scutiformem, minus ad arytænoïdem.

[2] Quæ pariter tam longa facta est, ut laryngem totum æquet, et ad usque partes oppositas pertingat, tum ut laryngis cartilaginibus applicetur stabilieturque, tum vel maxime ut ad voces graves acutas ut medias sit aptissima, atque ad spiritus cohibitionem.

'st point le poumon, ce n'est point la trachée-artère ; l'on ouvre le conduit à sa partie supérieure, la respiration par cette ouverture, mais il n'y a plus de voix ; ce ne oint les narines, ni la bouche, ni la langue, donc c'est le . « Là sont des muscles indispensables pour la formation voix : des corps durs étendus en surface, concaves, dans ls l'air peut être emprisonné, comprimé ; tout enfin est tement adapté pour donner naissance à la production du l'est pourquoi je ne doute pas que cette fente (glotte), si- u milieu du larynx, constituant la partie principale du t, ne soit la cause de la voix [1]. »

sant intervenir ici ses principes de physique, il dit : « La nsation, la compression et un mouvement violent, et ssue étant indispensable pour la production de la voix, il ici qu'une seule ouverture (la glotte) vers laquelle tous les s sont dirigés, parce que, en vérité, l'issue de l'air ne peut lieu qu'à travers une ouverture très-étroite pour rebondir e brisé ensuite ; d'ailleurs, on ne peut pas, en regardant tte, se dispenser d'avouer que c'est bien par là que la voix rmée [2]. »

imo enim musculi adsunt, qui ad vocem edendam ex arbitrio maxime arii sunt, et concava, in quæ aer quidem illidi, comprimi, et constringi [illegible]

Il compare l'action de la glotte, en ce moment, à l'action des lèvres pendant le sifflet [1].

Après avoir établi que la glotte est bien l'organe formel immédiat de la voix, il parle de la cause qui la produit, qui est l'expiration, mais une expiration violente, car le simple souffle ne produirait pas la voix. Ici, il y a évidemment erreur de la part de Fabrice; ce n'est pas la violence du souffle qui fait la voix, c'est le degré de résistance que lui offre la glotte, et l'effort de l'expiration est toujours en proportion de cette résistance. Il serait mieux de dire que les lèvres de la glotte sont rapprochées et que ce rapprochement doit être actif. Fabrice résume toute sa pensée dans cette dernière phrase : « La voix se produit au niveau de la glotte, pendant ce temps le thorax et l'abdomen se resserrent pour donner naissance à l'expiration qui est la vraie matière de la voix ; car si le thorax et l'abdomen sont comprimés, les poumons se trouvent comprimés et le diaphragme s'incurve vers la cavité thoracique. Il résulte de là que tout l'air sort des poumons pour se porter vers la glotte, qui étant la seule issue et se trouvant fermée elle-même, l'air comprimé prend l'état de corps solide, et, sortant avec violence à travers la glotte, la voix se trouve ainsi formée [2]. »

sio, et vehemens motus, et elisio requiruntur, una tamen elisio ea est, quæ proxime vocem informat et creat, ita ut omnia tandem in unam elisionem dirigantur, atque in ea consumentur, quæ ab hac rimula absolvitur, et quidem ad hunc modum. Quoniam quidem aeris elisio fieri non potest, nisi per angustam viam it pertransiens, inde exsiliat atque extrudatur, quis est, qui ejus modi conspiciens rimulam ex ipse solum inspectione non cogatur fateri, per hanc aerem exsilire, ideoque hanc esse proximam vocis efficientem causam, dum scilicet angustatur et constringitur.

[1] Et nos quoque cum sibilum mittere volumus, labia constringimus, ut per angustam viam aer se effundat.

[2] Vox fit, ubi rimula laryngis angustatur, quo tempore etiam thorax et abdomen constringuntur, et exsufflationem efficiunt, quæ est proxima vocis materia, siquidem ex thoracis et abdominis compressione contingit.

ıt que si la luette est coupée ou ulcérée, ou bien les
oisines malades ou les muscles du gosier, comme cela
ıs le mal franc (vérole), la voix est affaiblie; ce qui
ıe le passage de l'air ne suffit pas; il faut encore la
a sur des corps solides [1]. »

ənt que nous connaissons bien la manière de voir de
ır la formation de la voix et sur l'organe qui la pro-
ninons comment il s'expliquait le grave et l'aigu. Il
mme Aristote trois principales différences dans la
nde et petite, claire et rauque, grave et aiguë.

ix rauque ou limpide tient toujours, dit-il, à la quan-
ɥui est agité [2]. La voix petite et la voix grande tiennent,

leprimi et constringi, et diaphragma versus thoracis cavitatem
ɥuo maxime arctetur cavitas. Ex quibus fit, ut spiritus totus ex
ı exeat, ut sursum ad asperam arteriam, qua per collum per-
.nica est, feratur, atque in ibi tum inferna, tum superna vio-
ctum concludatur, ac statum solidi corporis ex compressione
do adipiscatur, tum per angustam rimam cum impetu et vio-
ısus, ita demum vox efformetur.

rerso quod in larynge aeris percussio fiat ad corpus solidum,
› ex Galeno, qui vult columellam esse veluti plectrum in effor-
e, sed plectrum facit sonum pulsando, et est extra laryngem.
eni sententia confirmatur ex actione læsa. Nam precisa colu-
erosa, similiterque affectis glandulis prope ipsam positis, aut
ıcium ut fit in morbo gallico, labefactatur vox, quæ sane par-



d'après Aristote, au degré d'humidité ou de sécheresse du conduit aérien; la sécheresse entraîne la raucité, comme chez les fébricitants[1]. » Il dit ensuite que l'aigu et le grave sont obtenus par la dilatation ou le rétrécissement de la glotte, et aussi par la longueur, ou la brièveté ou le diamètre du canal. Ces différences dans l'organe sont produites par des muscles; mais avant d'en parler, il veut dire quelques mots sur les instruments de musique.

Comme pour l'organe vocal, l'aigu et le grave dans les instruments de musique s'obtiennent par les trois modes dont il a parlé tout à l'heure. Mais aucun de ces instruments ne réunit en même temps ces trois moyens.

Dans la flûte sans trous, dans les orgues, on entend toujours le même son, parce qu'il ne survient aucune modification dans les trois conditions dont il a parlé.

Dans la flûte à trous, le grave et l'aigu sont obtenus par un des trois modes, c'est-à-dire par les variations de la longueur; car, en ouvrant ou en fermant le canal, on ne fait pas autre chose que raccourcir ou allonger le canal vocal. Dans la trompette, l'aigu et le grave ne s'obtiennent plus par l'emploi d'un seul procédé, mais par deux, c'est-à-dire par les modifications de la glotte, représentées ici par les lèvres du joueur, et par les modifications de la longueur, effectuées par les doigts de l'artiste, placés sur le trou des instruments. Mais on ne trouve pas dans les instruments de l'art un seul qui produirait le grave et l'aigu par le troisième mode, c'est-à-dire par les modifications du diamètre du canal, à moins qu'on ne prenne un instrument

[1] Sonaram autem et raucam, a moderata corporum laryngis humiditate, ex quo fit, ut humidior justo sicciorque, ut in distillatione et febribus raucam vocem faciat, et a duplici vocis seu aeris exitu, ore scilicet et naribus, ex quo experientia docemur, quod naribus aut ore obstructis vox rauca et quodammodo surda prodit.

mposé de plusieurs tubes, comme l'orgue des églises, par emple. La voix puise ses modifications dans ces trois modiations. Après avoir payé un juste tribut d'admiration à la ture qui a su faire un aussi bel instrument, il pense que différences générales selon l'âge, les sexes, les pays tiennent diamètre du conduit aérien. En général, les femelles et animaux plus jeunes ont la voix plus aiguë que les mâles et plus avancés en âge. Mais, après avoir considéré la partie ganique de la voix, il examine le corps qui, en quelque sorte, est la matière, c'est l'air. « La nature du son, dit-il, est dans mouvement; car le son n'est autre chose qu'un air brisé et assé violemment[1]. » Selon que ce mouvement est lent ou rapide, la voix est grave ou aiguë, d'après Aristote; mais le mouvement rapide et lent peuvent s'obtenir de deux manières différentes : 1° selon que le conduit de l'air est long ou court, car les objets en mouvement se meuvent d'autant plus lestement qu'ils s'éloignent de leur source d'impulsion : aussi, si l'on ouvre le trou qui est près de l'embouchure, le son sera aigu, car le conduit sera plus court; 2° selon la masse du corps mis en mouvement, car l'impression restant la même, ce qui est en grande quantité est mû plus lentement que ce qui est mû en petite quantité. Les dimensions de la glotte mesurent la quantité d'air qui doit sortir : étant très-étroite, elle laisse passer peu d'air et le son est aigu; très-large, elle laisse passer beaucoup d'air et le son est grave[2].

Si l'air est mû vite ou lentement sans changer de tension, le

[1] Igitur soni natura in motu consistit, cum nil aliud fit, quam aer exfusus seu violenter motus.

[2] Quando quidem sicuti ex latiore rimula latioreque canali aer exit multo, proindeque tardior ad vocem gravem evadit, ita ex angustiore tum rimula, tum canali aer paucior exit, et velocior ad acutam edendam efficitur.

grave et l'aigu sont produits par les modifications de la glotte et du canal. Si, au contraire, les choses ne changent pas, mais que ce soit l'impulsion de l'air seule qui change, c'est la voix grande ou petite. Cependant, dit-il, il arrive quelquefois que les instruments passent alors à l'octave; mais il n'explique pas cela [1].

A présent, dit-il, que nous avons exposé comment l'aigu et le grave sont produits dans les instruments, il s'agit de trouver quels sont les mouvements capables d'obtenir les conditions indispensables pour la production de la voix et de ses différents tons; les uns sont destinés à ouvrir ou à fermer la glotte, les autres à allonger ou à raccourcir le canal; et, enfin, le troisième, à augmenter ou à diminuer le diamètre du canal.

Les muscles principaux destinés à fermer la glotte, sont ceux-là même qui la constituent en grande partie, c'est-à-dire les muscles thyro-arythénoïdiens.

L'occlusion de la glotte, par le secours de ces muscles, produit seulement la quinte, l'octave et la quinzième. Les autres tons de l'aigu et du grave sont produits par l'allongement ou le raccourcissement du canal vocal. Ce changement dans la longueur est produit par la trachée, dont les mouvements sont rendus si faciles par les cartilages, séparés les uns des

[1] Itaque velocius tardiusque aer movetur, proïndeque vox acutior graviorque redditur tum rimula, tum longitudine, tum latitudine canalis variata, aere tamen eodem tenore impulso. Quod si contra prioribus immotis, impulsus aeris varietur, tametsi majorem minoremque impulsionem elatiorem humilioremque sequi dictum est, atque secundum magnum et parvum efficere differentiam, misceri tamen ejusmodi genera contingit, et quodammodo magnam in acutam migrare lucidissimi in cordis fistulisque apparet, atque ea, causa est cur interdum ex rima majore, majoremque aeris impulsionem experta acutior evadat vox, sic Arist. sæpe hæc duo genera sese mutuo suscipere et alterum ex altero fieri protulit.

utres par une membrane. L'influence de cet allongement et le ce raccourcissement se fait surtout sentir dans la partie du anal aérien qui est au-dessus du larynx ; en effet, quand elle est plus longue, la voix est plus grave ; quand elle est plus courte, la voix est plus aiguë[1]. Les muscles chargés de remplir ces fonctions sont le sterno-thyroïdien et le hyo-thyroïdien.

Quant aux muscles qui produisent l'aigu et le grave de la voix, selon le troisième procédé, ceux-là sont les constricteurs inférieurs du larynx, situés au fond de la gorge près de la bouche.

Ce troisième procédé accompagne toujours les deux autres ; facilite en quelque sorte leurs effets, en accommodant son tion à la leur (c'est bien l'accommodation du tuyau au ton) ; telle sorte, que le rétrécissement de la glotte et la modifican de la longueur du canal essayeraient en vain de produire son aigu, si le diamètre du canal ne s'adaptait à la note qu'ils veulent produire.

Fabrice, en disant qu'on peut être témoin de leur action en gardant au fond de la gorge pendant le chant, prouve qu'il se faisait pas une idée bien exacte de la position de ces muscles, car il paraît les confondre avec les muscles du voile palais[2].

L'analyse complète de cette dernière partie ne laisse plus de doute sur la manière dont Fabrice comprenait le mécanisme

[1] Nam deorsum ducta longior ad gravem, sursum vero brevior ad acutam em mittendam aptatur, quoniam larynx similiter quando deorsum trar, canalis reliquus, per quem aer vocalis exit, longior remanet, ideoque gravior redditur, ubi vero attollitur, canalis supra laryngem positus rior fit, et ita vox efficitur acuta.

[2] Et numero duo sunt, quos non difficulter etiam moveri conspicaberis linguam alicui valide deprimas, atque hi contracti faucium arctant sedum ejus longitudinem cavitatem adacutam, laxati vero ad gravem mandam dilatant.

de la voix. Pour lui, l'organe vocal fonctionne à la façon d tuyaux à bouche de l'orgue ; il est formel là-dessus.

L'air est la matière sonore ; la glotte représente la lumièr et la bouche n'est autre chose que le tuyau vocal, tuyau bie plus parfait que ceux de l'orgue, puisqu'il peut modifi ses dimensions et contribuer ainsi à la formation des ton Cuvier, dans son traité d'anatomie comparée, a reproduit tout point cette théorie. Nous la retrouverons plus loin expo par Savart, M. Longet, mais avec des modifications no breuses.

MERSENNE, NÉ EN 1588.

Le père Mersenne était le condisciple et l'ami de Descart Versé lui-même dans la connaissance des sciences, il a lais entre autres ouvrages, un Traité sur l'harmonie universelle, da lequel l'acoustique et tout ce qui concerne l'appareil vocal o été traités avec tant de talent, que nous n'avons pas dû le pass sous silence.

Quand on a lu attentivement cet auteur, on a nécessair ment éprouvé cette double impression que, d'abord, Mersen s'était pénétré profondément des travaux des anciens, surt d'Aristote et de Galien ; que plein de respect pour Aristote, il cherché à en être le continuateur, en expliquant beaucoup ses problèmes, et il l'a fait avec un talent remarquable. I le seizième siècle, la physique en général et l'acoustique en p ticulier, avaient réalisé de grands progrès. Mersenne ne resta étranger à ce mouvement. Il définissait le son : un mouvem de l'air extérieur ou intérieur capable d'être ouï (livre Ier, p de la nature et des propriétés du son). En développant c définition, il nous montre qu'il comprenait le phénomène d

production du son, tel que nous le comprenons aujourd'hui; et il se ralliait par avance à la théorie moderne la plus accréditée, théorie d'après laquelle le son n'est qu'une modification du mouvement.

« Il faut donc conclure, dit-il, que tous les mouvements qui se font dans l'air, dans l'eau, ou ailleurs, peuvent être appelés sons; d'autant qu'il ne nous manque qu'une oreille assez délicate et subtile pour les ouïr; et l'on peut dire la même chose du bruit du tonnerre et du canon, à l'égard d'un sourd qui n'aperçoit pas ces grands bruits, car le mouvement ou le tremblement qu'ils ont, n'est point appelé son, qu'en tant qu'il est capable de se faire sentir aux esprits de l'ouïe..... Cela me fait conclure que ce qui rend ce mouvement capable d'être ouï, n'est autre chose que quand il ébranle une quantité d'air enfermé, capable d'ébranler sa prison, et de le communiquer à l'air voisin extérieur, jusqu'à ce qu'il arrive à l'oreille. » Pour Mersenne, le son était une modification du mouvement, une vibration communiquée à l'oreille. Mais la lumière, elle aussi, est une modification du mouvement. Mersenne a saisi ce rapport entre les deux phénomènes, mais il est embarrassé pour l'expliquer : « A quoi j'adjoute que si l'on prend l'air pour le corps qui produit le son, que le son dépend autant de ce corps, comme la lumière dépend du soleil, puisqu'il n'est autre chose que le mouvement de l'air, et que le mouvement ne peut être sans le mobile dont il est mouvement. »

Les idées de Mersenne sur le grave et l'aigu ressemblent beaucoup à celle d'Aristote; elles ont conservé quelque chose de leur origine jusque dans l'expression Βαρὺ et ὀξὺ, mais les expériences que Mersenne avait faites sur les cordes les avaient notablement amplifiées. Il avait étudié expérimentalement sur un monocorde les rapports du son avec la longueur de la corde, avec la tension par des poids différents, et il était arrivé aux résul-

tats qui sont mentionnés dans les lois que nous avons énoncées dans le chapitre de l'acoustique. « Le grave et l'aigu, dit-il, sont dus au nombre des battements, la force, à l'étendue d'air battu. »

L'étude particulière que Mersenne avait faite de la production du son en général et de la production du son dans tous les instruments de musique, le rendait de ce côté très-apte à donner une théorie de la voix ; mais ce n'était qu'une des conditions du problème à résoudre. La question anatomique n'était pas moins importante, et peut-être ne la possédait-il pas suffisamment.

Anatomie. — Si la question de la production du son nous rappelle Aristote, nous retrouvons dans celle-ci toutes les idées de Galien, telles que ce grand médecin les avait émises : n'étant pas anatomiste, Mersenne ne pouvait rien y ajouter. Cependant, comme il le dit lui-même, il avait connaissance de la monographie de Fabrice d'Aquapendente, et il aurait pu en profiter.

Comme Galien, il ne reconnaît que trois cartilages, le thyroïde, le cricoïde et un seul arythénoïde. Les muscles du larynx sont également ceux du grand anatomiste, et il en donne la description dans un court résumé [1].

« La glotte, dit-il, est une fente faite de deux productions du cartilage arythénoïde, et est semblable à l'anche des flûtes que l'on fait de deux lames de roseaux jointes ensemble pour mettre à l'embouchure des flûtes. » Ce passage montre clairement que du temps de Mersenne, comme du temps de Galien, on donnait le nom de flûte à certains instruments à anches. Ne connaissant pas cette particularité, certains auteurs, traduisant *fistula* par flûte, ont prétendu que Galien comparait la production de la

[1] Proposition III.

; la voix que l'on forme. » L'ouverture de la glotte a la l'un ovale, mais les extrémités sont un peu plus aiguës, est de même grandeur que le larynx. Elle a ordinaire- les rapports avec la respiration, parce que ceux qui ont d'une plus grande respiration ont aussi besoin d'une ande ouverture ; ce qu'on remarque particulièrement à s bœufs.

te glotte, dit-il, est couverte par l'épiglotte, de peur que it que nous prenons ne tombe dans le larynx et nous e... » Plus loin : « Cette épiglotte ne se ferme jamais si ent qu'elle ne laisse passer quelque peu d'humidité dans , quand on boit. »

s sont, en résumé, les connaissances de Mersenne sur mie du larynx ; il les avait évidemment puisées dans

iologie. — La physiologie se ressent naturellement de nie, et nous présentera des lacunes regrettables.

la première proposition, il dit : « la faculté ou vertu mo- l'âme est la principale et la première cause de la voix maux, et a son siége dans les tendons. » Considéré organe du mouvement, le muscle est pour lui le propre le sujet de la faculté motrice de l'âme, mais il ne sait

dans les artères qui l'accompagnent, parce qu'elles serve
lement pour porter l'esprit vital ; et la chair ne sert q
remplir les espaces qui sont vides, par conséquent les
ou les fibres servent de propre sujet, ou de siége prii
cette faculté. »

Il est fâcheux que Mersenne ne nous dise pas quelle
cation il fait de cette théorie à la production de la
était sans doute très-embarrassé.

Mersenne n'a pas dit formellement si l'instrument d
est un instrument à anche, à corde ou à vent. Mais à
de l'aigu ou du grave, il s'est prononcé assez clairemen

« Si nous n'avions pas, dit-il, l'exemple des anches q
font comprendre les mouvements de la languette du
que les anatomistes appellent glotte, il serait malaisé d
comment la voix d'un homme peut avoir l'étendue de
quatre octaves[1]. » Il explique ensuite comment l'on o
grave et l'aigu, au moyen de ces anches. Mais, comme
pas bien sûr que la glotte produise les tons de la mê
nière, il va expliquer aussi comment l'on obtiendrait c
tats, si la glotte fonctionnait à la manière des tuyaux à b
l'orgue. La largeur de l'artère vocale ne suffit pas p
pliquer les changements de ton, car il a démontré qu'u
ne descend que d'un ton, s'il est deux fois plus large, e
tierce, s'il l'est quatre fois, et, quant à la trachée arti
ne sert pas plus au grave et à l'aigu que le pied du tuy
gue. Par conséquent, les différents tons ne peuvent av
que par une modification de l'ouverture de la glotte.
glotte, dit-il, est semblable à l'anche des flûtes, il est t
d'expliquer comme elle fait cette différence de voix ; c
expérimentons que ladite anche fait le son par les trembl

[1] Proposition XVI.

comme font les cordes des autres [illegible], [illegible] fait d'autant plus graves [illegible] ment ou plus vite : de [illegible] à l'aigu est double, c'est-à-dire [illegible] que l'anche tremble deux [illegible] et conséquemment qu'elle [illegible] son aigu, lorsqu'elle tremble [illegible] grave.

« Mais si la glotte n'est pas [illegible] la languette des régales, et qu'elle ne tremble pas [illegible] pour faire l'unisson, mais qu'elle [illegible] comme fait la languette des tuyaux [illegible] ches, tels que ceux de la [illegible] tant de fois en passant par [illegible] corde ou l'anche qui fait l'unisson [illegible] chose que le mouvement ou le tremblement [illegible] nom de son aigu, lorsqu'il est vite [illegible] beaucoup de fois en peu de temps, et [illegible] qu'il tremble lentement[1]. Car il arrive la même [illegible] l'air est coupé, rompu, ou frappé par [illegible] autre corps mobile, ou par un corps [illegible] périmente dans les trous des murailles [illegible] le son ou le sifflement d'autant plus [illegible] plus de fois en entrant ; ce qui arrive [illegible] plus d'impétuosité et de véhémence [illegible] même ouverture qui le divise dans un [illegible] parties, et qui le coupe plus menu : et [illegible] nullement, pour chanter, de savoir si la [illegible]

[1] Cette idée, reproduite par Cagniard de Latour, Savart, [illegible] trée expérimentalement par M. Cavaillé au moyen [illegible] de papier qu'il introduisait dans la lumière d'un tuyau d'orgue. Cette languette traduit, par ses vibrations propres, les vibrations de l'air.

tremble et bat l'air autant de fois que les anches des flût
si l'air se divise autant de fois en sortant dehors pour l
voix. »

Mersenne avoue lui-même qu'il n'était pas bien certa
lequel de ces deux procédés se fait la voix ; mais en expl
le mécanisme de sa production dans l'une ou l'autre
deux suppositions, il a fourni à Dodart et à Ferrein l
ments de leurs théories.

Il est positif que Dodart et Ferrein se sont inspirés
travaux : à l'un, il a fourni la comparaison du châssis br
à l'autre, il a donné l'analogie des anches et des co
brantes.

Malgré toutes ses connaissances, Mersenne n'a pu di
mellement si l'instrument de la voix est un instrument à
à cordes ou à vent, bien qu'il ait supposé ces trois tl
Nous prenons acte de ce fait pour dire une fois de plus
connaissance de la vérité dépend d'une foule de circon
afférentes au sujet que l'on traite, et sans lesquelles on
pressentir, la désirer, mais sans pouvoir la démontrer. O
les sciences exactes, une vérité non démontrée n'est po
vérité.

Claude Perrault, né en 1613.

(*Traité du bruit*, édition de 1680.)

Les satires de Boileau ont rendu populaire la mém
Claude Perrault qui :

> Laissant de Galien la science suspecte,
> De mauvais médecin devint bon architecte.

Mais ce savant s'est recommandé d'une manière plu

culière au souvenir de la postérité par les travaux variés qu'il lui a laissés.

Parmi ses essais de physique, on trouve un Traité du bruit, dans lequel il a émis des idées nouvelles sur la production du son et de la voix. Ce sont ces idées que nous allons faire connaître.

Perrault définit le bruit : « L'effet d'une agitation particuticulière que la rencontre de deux corps produit : 1° dans l'air voisin, et presque en même temps dans un plus éloigné et jusque dans l'organe de l'ouïe. » Pour compléter sa définition, Perrault établit la distinction qui existe entre l'agitation particulière qui fait le bruit et les autres agitations. Ses explications sont basées sur ces deux hypothèses : 1° le bruit se fait dans un très-petit espace par un mouvement oscillatoire des particules du corps sonore, et ce mouvement se communique de proche en proche à chacune des molécules de l'air jusqu'à l'oreille ; 2° il suppose que le mouvement des particules de l'air, dans ce petit espace, se fait avec une rapidité proportionnelle à l'élasticité ou ressort du corps vibrant, et cette vitesse est d'autant plus grande, qu'elle est produite par les particules excessivement petites qui composent le corps sonore. Cette vitesse qu'Aristote avait pensé être nécessaire, mais non indispensable, est considérée par Perrault comme une condition *sine qua non*. Par cette vitesse, il explique comment les agitations ordinaires de l'air, étant beaucoup plus lentes, elles n'empêchent jamais celle du bruit. Il l'emploie égalcment pour démontrer comment il se fait que toutes les réflexions des corps voisins d'un corps sonore puissent arriver à peu près en même temps à l'oreille. Ces deux hypothèses sont fondées sur l'idée que Perrault se faisait de la constitution des corps.

Tous les corps sont composés d'éléments, d'atomes qu'il nomme corpuscules. La réunion des corpuscules forme les par-

ticules, et la réunion des particules forme les parties. Ces parties, ajoute-t-il, sont beaucoup plus petites que celles que nous pouvons discerner dans les corps. Il suppose que le mouvement des particules est seul cause de l'agitation particulière de l'air qui fait le bruit, le mouvement des parties n'y contribuant qu'en tant qu'elle cause quelquefois celui des particules. Or, les particules étant d'une petitesse extrême, le mouvement qu'elles ont dans le froissement qui les plie et dans le retour que leur ressort cause doit être fait dans un espace extrêmement petit. Quant à la vitesse extrême du mouvement sonore, il l'expliquait par le mouvement de la force élastique.

Pour produire ce mouvement, il supposait deux actions : l'une agissant directement sur les parties qui, à leur tour, agissent sur les particules ; l'autre agissant directement sur les particules au moyen de l'agitation extrême de l'air.

C'est d'après ces principes, ou plutôt d'après la manière dont le mouvement sonore est provoqué, qu'il divise les instruments en deux classes.

1° Instruments dans lesquels le son est produit par le choc. Dans tous ces instruments, c'est l'émotion des parties qui entraîne celle des particules.

2° Instruments dans lesquels le son est produit par verbération ou par l'émotion directe des particules, au moyen de l'air agité.

Nous comprenons très-bien la formation du son dans les instruments de la première division ; il y a, en effet, un ébranlement général qui provoque le mouvement plus intime des molécules du corps sonore. Mais nous ne pouvons pas admettre que, dans le bruit de verbération, le son se produise comme le prétend Perrault. En effet, en prenant des tuyaux de caoutchouc, de carton, de papier, on peut s'assurer que l'émotion des particules n'est pour rien dans la formation du son, si l'on

ans la poitrine excite en sortant avec violence et frôlant membranes dont la glotte est composée, en sorte qu'il ıle les parties et en froisse les particules, dont le retour ıe agitation dans l'air capable de faire impression sur ı de l'ouïe. Or, cet air, agité avec la promptitude qui est ière au ressort des particules, va frapper dans la cavité is les particules des membranes qui le revêtent, et le le ces particules produit une nouvelle agitation qui est a appelle la réflexion. Or, cette réflexion, causée par un l nombre de particules froissées dans tout le palais, fait ·ntation du premier bruit causé par le froissement des les de la glotte. Et la modification de ce bruit ainsi aug-se fait par le mouvement des lèvres et de la langue, qui organes qui donnent la forme aux accents de la voix et labes dont la parole est composée. »

compléter cette définition déjà si longue, il ajoute : n des instruments à vent, qui dépend de l'augmentation emier bruit réfléchi tel que le son des flûtes est pareil de la voix en ce qu'il se fait par l'impulsion de l'air ı sortant par la fente de la bouche de la flûte qui va le tranchant de la languette dont il ébranle les parties articules, qui, par la promptitude de leur retour, agitent ·c une force capable d'ébranler un assez grand nombre

tensions des rubans. « Leurs ondoiements sont rares ou lents, d'où il s'ensuit que les parties émues ne froissent les particules que de loin en loin, ce qui fait le ton grave. Le ton aigu se fait par des causes opposées. » (P. 146.)

D'après ce que nous venons de dire, il est évident que Perrault comparait le mécanisme de la voix à celui des flûtes, et cependant la manière dont il comprenait le mouvement des rubans vocaux semblait devoir l'amener à la théorie des anches. Mais il faut croire que la formation du son n'était pas bien claire dans son esprit. Il dit, en effet (p. 142), que le ton aigu est produit par l'émotion d'un certain nombre de particules dans un certain espace, et le grave par des causes opposées. Cette manière de voir, comprise d'une certaine manière, paraît assez rationnelle ; mais au fond, et dans l'esprit de Perrault, elle était fausse ; car le changement de densité ou de tension d'un même corps pouvait lui donner un démenti formel. Ainsi, par exemple, les tons graves seraient en proportion directe de la tension.

Toujours préoccupé de l'émotion des parties invisibles des corps sonores, Perrault négligeait les parties visibles, qui, dans ce mouvement, ont une importance si grande. Il ne connaissait pas enfin les lois des vibrations des membranes, et les connaissances anatomiques paraissent lui avoir fait complétement défaut.

DODART, NÉ EN 1634.

Dodart était membre de l'Académie des sciences, médecin de la duchesse de Longueville, du prince de Conti et du roi Louis XIV. En 1700, il lut devant la noble compagnie dont il faisait partie un mémoire sur la voix, accompagné de plusieurs

voix sont de celles qui se lient tellement bien avec qu'elles en deviennent inséparables. Ne pas parler à propos de la voix, ce serait supprimer une des s bases d'un édifice. Malheureusement ses travaux toujours été bien appréciés. N'étant pas suffisam- étrés du véritable esprit de sa théorie, beaucoup l'ont cité mal à propos, et, pour se donner une auto- ible, ils lui ont fait dire ce qu'il n'avait jamais dit. ropre de beaucoup de citations.

érents motifs nous engagent à donner une analyse les travaux de Dodart, et nous le faisons avec d'autant laisir, que, à notre avis, il était un des écrivains les ngués du dix-septième siècle. Son style, simple sans aire, élevé sans prétention et sans recherche, est un modèle de style scientifique. Le style c'est l'homme, on. On voit à travers le style de Dodart le savant mo- parfois naïf, mais convaincu et de bonne foi.

était l'élève de Perrault; il en avait adopté toutes les l'acoustique; c'est pourquoi nous croyons devoir pas- ment sur cette partie du mémoire. Nous nous borne- ter textuellement les huit propositions sur lesquelles a établi :

voix est un son.

séquent celui de la voix, suppose la voix déjà formée et n'est que la suite du son.

5° Les corps résonnants qui sont visibles sont ceux qui, étant frappés de l'air porteur du son, sont capables de réflexion et de ressort, et par conséquent de vibration.

6° Les corps sonnants et résonnants visibles sonnent et résonnent suivant leur dimension en longueur.

7° C'est cette dimension qui leur donne le ton.

8° Les corps résonnants résonnent particulièrement selon l'égalité ou la proportion harmonique de leurs dimensions, c'est-à-dire de leur ton avec le son auquel ils répondent plus ou moins, selon le degré de cette proportion, depuis l'unisson et les propriétés harmoniques les plus proches jusqu'aux proportions harmoniques les plus éloignées.

Anatomie. — Dodart avait confié à son secrétaire Mery le soin d'élucider tout ce qui concerne la partie anatomique de la voix.

Ce dernier lui avait montré des larynx de tout âge et de tout sexe; mais lui-même n'en avait disséqué que deux, très-complétement, il est vrai; « les disséquant par le dedans du larynx, entr'ouvert par les cartilages postérieurs[1]. » Cette dissection était loin d'être suffisante, si l'on en juge par les résultats. « La plus grande partie de tout cela est fort différente de tout ce que j'ai lu autrefois dans les anatomistes... La glotte était formée d'un écheveau de fibres presque charnues dans l'un des deux sujets, et dans l'autre, tendineuses, très-fortement attachées au devant, vers le bas du cartilage antérieur, et par derrière tout au bas des cartilages postérieurs.

« Les muscles extérieurs propres du larynx naissent tous du cercle cartilagineux, sur lequel les autres cartilages, tant l'antérieur que le postérieur, sont fondés, étant tout leur jeu. Ces

[1] Note 9.

ıérieures du cartilage antérieur et du cartilage pos-

aux muscles intérieurs du larynx, les auteurs les ont ıés, dit-il, et il ne connatt que Riolan qui ait dit que ıme, « la glotte est formée par l'extrémité du muscle ıénoïdien. »

.nt Mery, qui avait, à sa prière, disséqué la cavité la-, lui montra le muscle thyro-arythénoïdien ayant trois différentes et, de plus, un plan de fibres transversales de l'écheveau tendineux; mais il comprenait si peu ıement de ces différentes parties, qu'il ajoute : « Tout ıde un plus sérieux examen; car je ne suis pas en- si l'écheveau tendineux, qui est une corde très-forte, ès-délicate, fait un muscle à part, bien circonscrit et du plan charnu qui l'accompagne dans la même di- ery soupçonne cet écheveau tendineux de n'être qu'un ament. Mais la nécessité indispensable d'un mouve- ınsion dans cet endroit peut justifier une structure aire, qui ne peut manquer, au besoin, à la mécanique r, et dont on voit tant d'autres exemples dans l'ana- parée. En attendant que M. Mery démêle tout cela, il ı que j'en connais assez pour oser dire qu'il me paratt e l'usage des muscles extérieurs du larynx à l'égard est de tenir ferme la caisse composée des cartilages



les côtés, sous tous les degrés nécessaires à la voix et à to tons dont elle est capable. Nous sommes obligé d'être pl vère que ne l'était Dodart vis-à-vis de lui-même et de t qu'il ne connaissait pas suffisamment l'anatomie du lar cela avec d'autant plus de raison, que, six ans plus tard, les recherches de M. Mery, il persistait dans les mêmes dans la Ve addition. Ici encore, les muscles externes ne qu'à tenir ferme et ouverte la caisse composée des cartil larynx, et, ceci est loin d'être un progrès, il refuse aux de la glotte toute participation aux phénomènes vocaux muscles, dit-il, ne servent qu'à la respiration et à l'ex des crachats. » La fonction d'ouvrir et de fermer la glot donne au ligament, à l'écheveau, à la corde vocale elle bien qu'il n'ignorât pas que les muscles seuls ont la prop se contracter; mais comme il n'est rien qu'on ne fasse ave de la puissance divine, Dodart considère ces tendons des muscles extraordinaires, « dont la structure sing dit-il, ne servira qu'à relever encore à nos yeux l'intell infinie qui brille dans la machine de tous les animaux. resserrer le diamètre de la glotte, ces tendons ont un m ment délicat que la grossière contraction des muscles ne p effectuer; aussi ils sont formés d'un tissu plus blanc, plu qui se gonfle plus facilement par la plus légère augment de la quantité des esprits qui y coulent. »

Nous pouvons dire déjà que la théorie de Dodart sur la était erronée, puisqu'il méconnaissait les véritables instrum de cette fonction.

La description superficielle de la glotte n'exigeant pas de section et des connaissances anatomiques spéciales, Dodart si bien décrite qu'on croirait qu'il l'a vue fonctionner sur vivant : « La figure de cette fente, dit-il, lorsqu'elle s'est mi en état de produire la voix, semble être composée de l'interse

n de deux cercles égaux, p. 232... » Dans la note 6, il dit : Quand il suffit de respirer, ou de parler bas, ou de souffler, tte ouverture est à peu près comme un triangle isocèle mixte, peu près rectiligne par la base, curviligne par les deux côtés. lors le muscle thyro-arythénoïdien est relâché, et les deux ôtés écartés au fond de la gorge forment la base de ce triangle; nais quand on veut former la voix, alors le double muscle arythénoïdien s'accourcit, et les deux côtés du triangle écartés se joignent ensemble au fond de la gorge et se fixent au bord inférieur de l'arythénoïdien; comme ils sont toujours joints en devant où la jointe de l'angle antérieur est fixée vers le bas du thyroïde. »

Si Dodart eût connu l'excellente monographie de Fabrice d'Aquapendente, qui avait paru bien avant son mémoire, peut-être nous eût-il donné la véritable théorie de la voix; car il s'en est beaucoup rapproché, comme on va le voir.

Physiologie. — Pour Dodart, la glotte seule produit la voix. « L'âpre artère, dit-il, ne fait que fournir la matière à la voix. » À la page 243 il va plus loin, lorsqu'il dit : « La trachée-artère ne résonne que dans la voix inspiratrice, et la voix ne peut être comparée à aucun instrument. » La concavité de la bouche n'a non plus aucune part à la production de la voix; mais il en appréciait très-bien les fonctions : « et c'est ce qui donne lieu l'entrevoir, dit-il, que toutes les différentes consistances des parties de la bouche, même de celles qui sont les plus délicates et les plus fluettes, contribuent au résonnement chacune en eur manière et très-différemment, en sorte qu'on peut dire que c'est de cette espèce d'assaisonnement de plusieurs différents résonnements que résulte tout l'agrément de la voix e l'homme, inimitable à tous les instruments de musique. 'est ce que les organistes cherchent à imiter, en ajoutant n jeu à un autre dans l'exécution d'un air. » Cependant il

convient que si la bouche ne fait rien à la production de la voix, elle favorise les tons en s'y proportionnant et leur donne de la force et de l'agrément. Mais le résonnement de la bouche ne consiste pas en une réflexion simple, comme pourrait être le résonnement d'une voûte, mais un résonnement proportionné aux tons jetés dans la bouche, après avoir été formés par les différentes ouvertures de la glotte; car la concavité de la bouche et des narines s'allonge et s'accourcit, et elle s'allonge toujours à l'occasion des tons bas et s'accourcit toujours à l'occasion des tons hauts.

Ainsi donc, la glotte produit seule la voix; voyons comment il considérait cette formation. Cherchant d'abord à comparer le mécanisme vocal avec celui de quelque instrument de musique, il jette les yeux sur l'anche du hautbois, à laquelle il trouve une certaine ressemblance avec la glotte, si l'on ne considère que l'ouverture de l'une et de l'autre. « Mais, dit-il, p. 250, comme l'effet de l'anche du hautbois vient pour le moins autant de la profondeur que de son ouverture, cette comparaison n'expliquera jamais l'usage de la glotte, et, de plus, il est certain que l'anche du hautbois n'a nulle part au ton de cet instrument, qui vient tout entier de la longueur précise du hautbois, mais seulement au son, puisque sans anche il ne parlerait jamais. » Il n'accepte pas non plus la comparaison avec les jeux d'anche des orgues; car ici comme précédemment, la longueur de l'anche déterminée par un ressort de cuivre nommé *rasette* donne ses tons par sa longueur, nullement comparable à celle de la glotte; « car la glotte, p. 251, n'a nulle profondeur, que la double épaisseur d'une membrane et de l'écheveau de fibres charnues et tendineuses dont l'intervalle de ces deux membranes est fourré, et tout cela ensemble ne forme pas, à beaucoup près, l'épaisseur d'une ligne. Ce n'est pas assez pour tenir lieu de la profondeur de la moindre anche du plus haut dessus, à plus

rte raison de l'anche la plus profonde, du basson le plus creux. 'est donc trop peu de profondeur pour être comparée avec quelque autre anche que ce soit. » Il est clair que Dodart ne considérait pas la glotte comme une anche. « Mais c'est trop d'épaisseur, p. 251, continue-t-il, dans une si petite étendue pour être capable de vibrations proportionnées au grand effet de cette ouverture ; puisque ces vibrations, jointes à une certaine dimension d'ouverture sont, dans certaines voix de basse, jusqu'à l'unisson du C *sol ut* d'en bas, c'est-à-dire au ton qui résulte des vibrations d'un tuyau de 8 pieds de long. » Ici encore Dodart pèche par le défaut de connaissances anatomiques. Il méconnaissait le rôle de la muqueuse, qui, se détachant du ligament, est assez mince pour engendrer les vibrations. Cependant, p. 252, il ne rejette pas complétement les vibrations des rubans vocaux, mais il les considère comme tout à fait accessoires. « Il ne peut y avoir de vibrations dans la glotte, qui est une espèce singulière d'anche, que celles des lèvres... Ces vibrations seront causées par le frottement de l'air (analogie avec Ferrein) qui s'échappe avec violence d'entre ces deux lèvres, et ces vibrations doivent être diversifiées par les différents degrés d'approche ou d'éloignement mutuel de ces lèvres diversement bandées et contre-bandées pour cet effet. On peut admettre ces vibrations, et l'on peut même admettre, dans ces vibrations si courtes et si pressées, une proportion musicale *infiniment éloignée avec les tons* de la voix, semblable à peu près à celle qui doit se supposer entre l'ouverture de l'anche d'un basson ou de toute autre partie de hautbois et le ton du hautbois même. » Tout cela est très-explicite, et il conclut que, puisque l'on ne peut comparer le larynx ni aux anches, ni aux flûtes, car la bouche, considérée comme tuyau vocal, a trop peu de profondeur pour produire les tons qu'on remarque dans la voix de l'homme, « on ne peut comparer la cause qui met en branle

les lèvres de la glotte qu'à celle qui fait résonner cette espèce d'instrument (si toutefois on le peut ainsi nommer), qui résulte de l'effet d'un vent impétueux donnant dans le papier entr'ouvert qui joint un châssis mal collé avec la baie d'une fenêtre. J'appellerai cet instrument *châssis bruyant,* pour abréger[1]. » Dans cet instrument, les sons sont produits par la vitesse de l'air, et les tons par les seuls degrés d'une vitesse inégale. Cependant cet instrument ne ressemble pas tout à fait à la glotte, et en voici les différences, selon Dodart : dans le châssis bruyant, les tons étant subordonnés au degré de la vitesse, le fort ne peut avoir lieu que dans les tons hauts, et le faible dans les tons bas : la même chose ne se passe pas dans la glotte. « La glotte humaine, dit-il, p. 255, n'est capable que d'un mouvement propre, c'est celui de ses lèvres, qui consiste à s'approcher l'une de l'autre par la contraction de leurs fibres, qui est toute leur action[2]. » Ce mouvement, il le définit bien en disant : « Elles ont, quand on veut, assez de force pour changer en ligne droite la courbure naturelle qui tient les lèvres de la glotte toujours entr'ouvertes pour la respiration et pour la voix; mais alors elles se touchent l'une l'autre dans toute leur éten-

[1] Pour nous, cet instrument n'est qu'une anche irrégulière, une de ces anches auxquelles Muller a imposé plus tard le nom d'anche membraneuse en remplaçant le papier par des lamelles de caoutchouc. Le son est évidemment produit par les vibrations du papier, car, si on l'empêche de vibrer, le son n'a pas lieu, et s'il est vrai que l'on voie le ton monter avec l'impétuosité du vent, cela tient à ce que la longueur du corps vibrant se trouve diminuée par l'incurvation du papier qui obéit à une plus forte impulsion : la même chose arrive avec les rubans de caoutchouc fixés à l'extrémité d'un tube.

[2] Dans la note 11, il compare la glotte à un ajustoir conique, qui, par l'effet de cette disposition, éparpille l'eau à sa sortie du cône ; « car, dit-il, ce qui doit arriver à l'eau, doit à plus forte raison arriver au jet d'air poussé de bas en haut à travers de l'ajustoir de l'âpre artère. La partie inférieure de la glotte qui regarde la trachée est contournée en voûte en tiers point, dont la clef est un angle aigu curviligne. »

La glotte, selon lui, n'étant capable que d'une seule mo-
tion, l'éloignement et le rapprochement mutuel de ses
, ce doit être nécessairement par là qu'elle produit les
nts tons de la voix. « Cette modification, dit-il p. 256,
end deux circonstances : l'une est capitale ; c'est que, de-
plus bas jusqu'au plus haut, les lèvres se bandent de
plus ; la seconde, que plus elles se bandent, plus elles
chent.

résulte évidemment de la première que les vibrations des
seront d'autant plus fréquentes qu'elles approcheront de
n le plus haut, et que la voix sera juste quand elles se-
galement bandées, et fausse quand elles le seront inégale-
ce qui s'accorde parfaitement avec la nature des instru-
à cordes ; il suit de la seconde que plus elles hausseront
, plus elles s'approcheront, ce qui s'accorde parfaitement
s *instruments à vent gouvernés par des anches*[1]. »

i donc, le degré de contention est la première et la prin-
cause des tons. Les degrés d'approche ne sont que des
nséparables de la contention. Il est plus aisé de conce-
d'assigner ces degrés, et il admet alors que l'on peut
à l'infini ce petit intervalle qui sépare les deux cordes
et qui doit, par ses modifications, produire les dif-
tons. La preuve qu'il en est ainsi, il la demande :
larynx de différents âges et de différents sexes qui, en

quoi on la trouve chez les femmes et chez les enfants ; 2° par ce que l'on ressent soi-même en passant du silence à la parole ; 3° par ce qui a lieu, quand du médium on passe aux tons les plus élevés ; 4° par la différence des anches dans les instruments de musique qui donnent naissance à différents tons ; 5° parce que, pour faire parler une anche, il faut la serrer ; 6° il dit qu'on peut tirer plusieurs tons d'une anche par le changement de pression, et il cite Filidor père, qui parcourait tous les tons et demi-tons d'une octave avec l'embouchure seule du basson et rien que par le pressement des lèvres. De tout cela il tire trois conséquences : 1° que dans la glotte humaine, comme dans les instruments artificiels, les différentes ouvertures de la glotte produisent ou accompagnent les différents tons ; 2° que l'augmentation d'ouverture baisse le ton, tandis que la diminution le hausse. La manière dont il explique ces divers phénomènes laisse beaucoup à désirer : « Une moindre ouverture hausse le ton, parce que l'air y passe plus vite et par conséquent avec plus de violence..., etc.; et de là vient que si on donne le vent plus faiblement à quelque anche que ce soit, le ton baisse, et qu'il hausse quand on pousse le vent plus fortement. » Cela est évidemment faux ; car on peut avec une même ouverture de glotte produire différents tons en modifiant la tension des rubans vocaux.

La seconde différence établie par Dodart entre le châssis et la glotte consiste en ce que, dans le porte-vent de l'homme, il n'y a nulle précipitation de l'air. « L'air, dit-il, se présente à la glotte sans impétuosité. » Cependant, comme les tons dépendent des différents degrés de vitesse, c'est la glotte qui se rétrécit, et alors évidemment l'air passe plus vite, ce qui permet au poumon une grande économie d'air. La troisième différence avec le châssis, c'est que la glotte produit le fort et le faible de chaque ton ; il explique cela par un système de compensation incompa-

e avec sa théorie. « C'est que, dit-il p. 260, la glotte se dilate
ır laisser échapper plus d'air et se resserre pour en laisser
apper moins, et se dilate précisément autant qu'il faut pour
degré de force qu'on veut lui donner, et se resserre précisé-
ent autant qu'il faut pour passer du fort au faible, sans chan-
r le ton. Peu importe la quantité d'air, pourvu qu'il ait la
esse voulue. »

Il s'extasie ensuite sur les merveilles de la nature, sur cette
licatesse de mouvement, et il en arrive à cette fameuse divi-
n du diamètre transverse de la glotte en 9,632 parties. « Si
lqu'un trouve ce calcul outré, dit-il, qu'il considère qu'il
git ici de la glotte d'un dessus, qui ne peut guère avoir dans
voix actuelle qu'un quart de ligne d'intervalle, ce qui qua-
plerait le nombre ci-dessus. »

Le Mémoire que nous venons d'analyser est suivi de notes
mbreuses dans lesquelles Dodart développe ses idées ; nous
mpléterons notre critique en les parcourant. On lui avait re-
ché de n'avoir tenu compte que des variations de l'ouverture
la glotte pour le son et les tons. « Un savant homme de mes
nis, dit-il dans sa dernière note, ne trouve pas ces conditions
ffisantes. Il ajoute à l'ouverture de la glotte les vibrations de
s lèvres, et, à ces deux causes, deux autres causes : le rac-
urcissement de la glotte et les mouvements de l'épiglotte
nsidérée comme faisant à l'égard de la glotte ce que font ces
ances de plomb ou d'étain que les facteurs d'orgue nomment
eilles et qu'ils appliquent aux deux côtés de quelque tuyau
l'orgues. »

Il est d'accord pour les deux premières causes, mais il ne
eut admettre la troisième, « parce que la glotte ne se rétrécit
s, dit-il ; car si les cartilages se rapprochaient d'avant en ar-
ère, la glotte serait relâchée ; elle ne serait donc pas en état
produire la voix. Les muscles extérieurs contrebandent la

glotte en écartant le premier cartilage du troisième. Quant à la deuxième, qui est le mouvement prétendu de l'épiglotte contribuant aux tons bas par son approche vers la lumière de la flûte, c'est-à-dire vers la glotte, il est certain et avoué par tous les anatomistes les plus exacts que ce cartilage n'a point de mouvement volontaire dans l'homme. Or, la cause de la voix est une action, et cette action est volontaire. » Après avoir établi dans la même note « que les lèvres de la glotte ne sont pas des cordes faites pour sonner, mais pour frémir et briser l'air, ce qui suffit pour le son et pour varier les tons par les divers brisements, » il ajoute : « les tons sont indépendants de la mesure du canal et de celle des lèvres considérées comme une espèce de cordes... ; les vibrations des lèvres de la glotte donnent le son comme l'anche le donne au corps du haut-bois ; et les vitesses et les quantités de l'air, mues au travers de la glotte, donnent les tons et dominent les frémissements de la glotte, comme les dimensions du haut-bois dominent les frémissements de son anche et forment les tons de l'instrument. Aussi suis-je persuadé que, dans tous les instruments de musique, tous les tons ne viennent que des quantités et des degrés de vitesse de l'air brisé. »

Après avoir longuement exposé la théorie de Dodart sur la formation de la voix, il reste bien établi que, dans la pensée de ce savant, la glotte était un instrument du genre des flûtes et du genre des anches tout à la fois ; mais il est évident que, pour lui, l'instrument à anche était très-accessoire, « donnant des frémissements toujours dominés par le son produit par la vitesse de l'air à travers la glotte. » D'ailleurs, les tons n'étaient formés rien que par les degrés de cette vitesse. Son erreur vient de ce qu'il n'avait pas bien apprécié son instrument type, son châssis bruyant, qu'il considérait comme ne donnant des sons que par la vitesse de l'air. Cet instrument fonctionne évidemment à

Cette erreur a engagé Dodart dans une mauvaise voie et
empêché de trouver une vérité qu'il méritait si bien
ndre. Son travail n'en conserve pas moins une grande
; il a servi de base à tous ceux qui ont été publiés depuis,
ra toujours consulté et médité avec fruit.

s le supplément, article 1er, p. 137, Dodart expose la
de la voix de fausset, et il la définit : « Une voix étran-
ntée sur la voix naturelle pour en multiplier l'étendue au
s bornes naturelles de la voix. » La voix de fausset n'est
ie voix étrangère, elle est aussi naturelle que la voix
, tout au plus on aurait pu dire que ce n'est pas la voix
ellement employée.

lle se distingue de la voix ordinaire par le son, le ton et la
qui, dans cette dernière, est beaucoup plus grande. » Tout
t vrai : le son est bien différent ; le ton est plus élevé ;
à la force, il est également certain que la voix de poitrine
s forte, parce qu'elle est produite par une anche beaucoup
rande ; mais la disposition du tuyau de renforcement,
-dire de la bouche, donne au registre de fausset un re-
ement souvent plus considérable que certaines notes de
de poitrine. Cette dernière tire sa force des grandes di-
ons des parties qui produisent le son à son origine ; la
ère est produite par un instrument beaucoup plus petit.
s quand il veut expliquer la formation de cette voix, il est

mesure, le larynx étant porté en haut et la tête renversée en arrière pour favoriser l'envoi du son dans le canal supérieur, c'est-à-dire dans les fosses nasales. Par *rétrécie outre mesure*, Dodart entend parler du petit diamètre de la glotte, et nullement du diamètre antéro-postérieur, comme il le dit plus bas; de sorte que la quantité d'air passant à travers la fente glottique était beaucoup moindre et passait beaucoup plus rapidement que dans la voix de poitrine, ce qui, d'après la théorie de Dodart, devait donner un ton plus élevé; mais nous avons démontré que la formation du son par ce procédé était impossible. Quant au passage du son dans les narines plus spécialement que dans la bouche, la plus simple expérience en démontre la fausseté; s'il en était ainsi, il faudrait que nos chanteurs possédassent une langue articulée dans l'intérieur des fosses nasales pour prononcer les paroles pendant l'émission de ce registre. Mais la position inclinée de la tête en arrière prouve que Dodart avait fait sa théorie dans son cabinet et loin des personnes qui auraient pu lui montrer expérimentalement qu'il n'en est point ainsi. Cette position inclinée de la tête en arrière serait au moins très-disgracieuse, impossible au théâtre, si elle n'était pas une condition très-défavorable à la production de ce registre. L'explication qu'il donne du degré d'intensité de la voix de fausset n'est pas moins erronée. Il compare la glotte qui produit cette voix à celle d'un enfant de dix ans quant à son petit diamètre, ou diamètre transverse. Il ne pensait pas que le grand diamètre pût être modifié à cause de l'insertion fixe des rubans en avant et en arrière, et il était obligé, pour expliquer la diminution de la glotte, de faire intervenir un resserrement plus considérable sur les côtés, de manière à obtenir une ouverture moins large; « et comme chaque ton, dit-il, dépend de la quantité et de la vitesse de l'air sonnant, l'ouverture doit diminuer pour hausser le ton; » de sorte

cette ouverture, presque inappréciable pendant l'émission
a voix, ayant été déjà divisée par Dodart en neuf mille par-
pour la production de toutes les notes de la voix de poitrine,
rait encore subir presque autant de divisions pour fournir
tes les notes de la voix de fausset !

Dans cette théorie, quelque chose aurait dû l'embarrasser :
les registres de la voix ne sont que le résultat de la quantité
de la vitesse de l'air à travers la glotte, il arriverait un mo-
ent où la lame d'air passant à travers la glotte serait tellement
nce, qu'elle ne produirait plus un son appréciable, et cepen-
nt, on peut entendre des chanteurs qui remplissent une
le de spectacle aussi bien en registre de fausset qu'en registre
poitrine. Dodart lui-même avait sous les yeux un exemple
marquable de fausset extraordinaire, de l'étendue de douze
s. Ce fausset, à son grand étonnement, ne haussait pas et ne
nversait pas la tête, et sa voix était assez forte pour tenir sa
rtie contre toutes les basses d'un grand chœur de musique. Cela
i paraît opposé à sa théorie; mais il ne se décourage pas pour
peu, et, après avoir dit qu'on ne trouverait pas un autre
mple en tout un siècle, il va tout concilier avec les idées
'il a déjà émises.

Il explique l'absence du renversement de la tête par l'ascen-
n du larynx, qui supplée au renversement. Quant à la force
raordinaire de cette voix, il en trouve la raison dans les
ncipes qu'il a déjà posés. « Si les principes de la voix sont bien
és dans le mémoire du 13 novembre 1700, la force vient de
uverture extraordinaire de la glotte dans cette espèce de faus-
, et le ton de l'extraordinaire vitesse de l'air poussé, pour la
duction de ces tons, par cette ouverture, et de l'extraordi-
re contention des lèvres de la glotte pour contrebander les
tateurs du larynx et produire les vibrations proportionnées
s tons. P. 141. » Il est à remarquer que, toutes les fois que

Dodart est embarrassé pour expliquer un phénomène vocal au moyen de la seule vitesse de l'air, il invoque de suite les vibrations; mais il les retire dès qu'il peut s'en passer. C'est un jeu sans doute innocent, mais que, en justice, on ne peut pas se dispenser de signaler.

Ainsi, pour expliquer la force de la voix de fausset, il admet une ouverture extraordinaire de la glotte; mais comme les tons dépendent aussi des degrés de cette ouverture, si la glotte est plus large, le ton doit baisser. Il est vrai que, dans ce cas, l'air est poussé avec plus de violence, et que cette violence fait regagner ce que l'augmentation de l'ouverture avait fait perdre. Malheureusement l'observation démontre parfaitement que, pour produire le fausset, on dépense beaucoup moins de force, à ce point que les chanteurs considèrent ce registre comme un instrument de repos. Telle est la première partie du mémoire de 1706: beaucoup de travail, beaucoup de connaissances; mais, esclave d'une idée, Dodard dépense inutilement des efforts admirables pour la faire triompher.

Dans le courant de la même année, Dodart donna une nouvelle addition à son mémoire, pour soutenir et appuyer par des arguments nouveaux sa théorie. Ici il débute par une de ces erreurs graves que nous n'aurions pas voulu trouver sous sa plume, car, à elle seule, elle détruit le laborieux édifice qu'il avait élevé. Tout ce qu'il dit dans cet article prouve ce que peut une imagination féconde abandonnée à elle-même et nullement retenue par l'observation exacte des faits naturels. En attendant la décision des anatomistes, il ne dissèque pas lui-même pour chercher à s'éclairer de ses propres yeux; il réfléchit, et voici ce qu'il trouve : P. 394. « Les muscles propres des cartilages du larynx, dit-il, ne donnent aucun mouvement à la glotte qui ne soit contraire à la formation de la voix ou qui y contribuent immédiatement. Les muscles, tant

ix ont cru que l'usage des muscles propres du larynx est
er la glotte et de la resserrer ou de l'accourcir et la dilater
tons bas, et de l'allonger et rétrécir pour les tons hauts.
raît impossible que cela soit. »

sur la mécanique, qui, à cette époque, commençait à
la physiologie à ses lois, il fait une démonstration très-
uée, et il arrive à cette conclusion étrange que, « les ru-
caux sont des muscles extraordinaires, des muscles
iques inventés par le Créateur et destinés à montrer une
plus la richesse infinie de ses ressources. »

le mémoire que Dodart fit paraître l'année d'après, en
propos de la théorie du sifflet, il confirme la théorie
ait émise les années précédentes. « La glotte, dit-il,
roduit tous les tons de bas en haut par les seuls degrés
roche mutuelle de ses deux lèvres. » Il avoue que, bien
isantes à ses yeux, les preuves qu'il a données seraient
plus positives si l'on pouvait voir fonctionner la glotte
vant ; mais cela n'étant pas possible, il va décrire une
e l'on peut voir en action ; cette glotte est celle qui pro-
ifflet ou glotte labiale. « Pour produire le sifflet, les lèvres
ent, dit-il, pour accourcir leur ouverture naturelle et pour
ivrir en devant. » Il compare les mouvements de cette
re aux mouvements de la glotte vocale : « Quand elle entre
, les lèvres se froncent, dit-il, pour former cette ouver-

déliés, elle supplée à ce que les lèvres ne peuvent pas faire. Les tons élevés se font visiblement par la diminution du petit diamètre de la glotte labiale et les tons bas par son agrandissement, ce qui prouve bien que la même chose se passe dans la glotte vocale.

Il parle aussi d'une troisième glotte qu'il appelle linguale et qui est constituée par l'application de la langue contre le palais de la bouche. Le sifflet qui en résulte est plus petit, plus mince que le précédent ; mais il donne à ce sujet des explications impossibles, qui montrent qu'il n'a pas étudié suffisamment ce phénomène. « Ces trois instruments : glotte vocale, glotte labiale et glotte linguale, ont cela de commun, dit-il, p. 72, qu'ils sont également indépendants de toutes les dimensions d'où dépend l'effet des instruments de musique artificiels. » Cette proposition nous semble erronée ; car il est incontestable, comme nous le démontrons plus loin, que la cavité laryngienne fait partie de l'instrument. Malheureusement, il en déduit deux propositions qui sont la base de ses idées, et, la base étant fausse, tout est faux. La première est que, « le passage de l'air lancé d'une certaine vitesse dans l'air dormant, écarté par l'air lancé, suffit pour le son, étant joint avec le frémissement que ce passage cause dans l'ouverture par où l'air est lancé, et peut-être encore avec le frémissement mutuel de ces deux airs l'un par l'autre et l'autre contre l'autre. » La deuxième proposition est que, « la seule différence de vitesse de l'air sonnant dans l'air dormant, jointe aux différents intervalles de vibration qui résultent des différents degrés de fermeté dans le ressort de l'instrument, c'est-à-dire dans la seule ouverture frémissante, sans aucun autre corps d'instrument, suffit pour produire tous les tons, p. 73. » Comme on le voit, Dodard n'a changé ni d'idées ni de système, c'est toujours la vitesse de l'écoulement de l'air qui produit le son, et il ajoute toujours le concours des vibrations,

›oque.

; une note, il dit que la première proposition n'est pas e, qu'elle a été exprimée de la manière suivante par ore, soixante-douze ans avant Platon : « La voix se fait, e étant poussé avec force dans l'air solide et retournant à comme par contre-coup. » Dans cette même note, il dit es corps solides ne donnent du son par leur rencontre ançant l'air dans l'air dormant, et l'air dormant peut isidéré comme solide; la preuve en est dans l'ascension ées volantes à chapiteau et dans la natation des pois-

à présent il va revenir dans ses contradictions ; on di-
'il s'y plait, car il les répète souvent, et ce sont toujours nes : « Quand on siffle, il arrive parfois que les notes les evées ou basses ne sortent pas et sont remplacées par un Cela tient à ce que les lèvres sont trop ou pas assez s pour le frémissement; de sorte qu'ici il n'y a pas de l n'y a pas de frémissement. » Il ne dit pas vibration, l'engagerait trop, mais frémissement de l'ouverture.

que nous ayons constaté de nombreuses contradictions œuvre de Dodart, il n'est pas possible de se méprendre sur sée; ce savant considérait : 1° que, dans tous les instru- le son est produit par le mouvement de l'air; 2° que les ont produits par les degrés de vitesse, et 3° que la quan-

que Dodart avait comparé le mécanisme vocal à la formation du son dans les anches. Il y a du vrai cependant dans cette opinion, car le châssis bruyant est une anche membraneuse; mais Dodart ne s'en douta jamais.

Ferrein.

(*Mémoires de l'Académie des sciences*, 1741.)

Ferrein, comme Dodart, était membre de l'Académie des sciences, et si Dodart était célèbre comme médecin, Ferrein ne l'était pas moins comme chirurgien et professeur d'anatomie. Pénétré des travaux de Mersenne, Perrault et Dodart, — Ferrein eut l'avantage, sur ces derniers, de n'avoir qu'à choisir dans leurs travaux les éléments de sa théorie et de lui donner, avec des traits anciens, une physionomie toute nouvelle. Ses prédécesseurs, en effet, avaient émis toutes les suppositions possibles sur la formation de la voix, mais leur esprit, suffisamment éclairé pour féconder isolément les éléments de ce difficile problème, ne l'était pas encore assez pour faire un choix judicieux, propre à amener une solution. Donc Ferrein choisit; il emprunta à Mersenne et à Dodart le peu qu'ils avaient dit sur l'analogie du système vocal avec les instruments à cordes, et il adopta la théorie que nous allons exposer.

Dodart, dans son mémoire, semble chercher toujours à se prouver à lui-même une vérité qui ne lui paraît pas bien démontrée, de là l'indécision pénible qu'il fait partager à ses lecteurs. Ferrein, au contraire, est sûr de son fait; il expose clairement sa théorie et l'appuie sur des expériences tellement frappantes, qu'il semble ne devoir dire que la vérité.

Après quelques considérations sur le fonctionnement des divers instruments de physique, Ferrein aborde les théories de la

art, membre illustre de cette Académie, a dissipé tous
es qui auraient pu naître sur ce sujet, p. 409. » Aussi
ue va porter essentiellement sur les travaux de Dodart.
pour lui de démontrer avant tout que la théorie de Do-
erronée, et il cherche à y arriver par l'observation
les faits et par des expériences sur le cadavre : jamais
e avant lui ne s'était avisé de faire rendre des sons au
l'un cadavre. Il expérimenta d'abord sur un chien. « Je
hai les lèvres de la glotte, dit-il, et je soufflai fortement
trachée-artère ; à ce coup, l'organe parut s'animer et
idre, je ne dis pas seulement un son, mais une voix
e, plus agréable pour moi que les concerts les plus tou-
» Il expérimenta aussi sur des cadavres, sur des bœufs,
cochons : « Ces larynx, dit-il (p. 417), se sont encore
inguer par la force et par la qualité des sons qui les ca-
ent. »
nt de rechercher le mécanisme de la production du
i obtenu, je voulus, dit-il, éprouver s'il était vrai que
sement de la glotte réglât la force du son, comme on
lepuis Aristote ; je repris donc mes expériences, j'exa-
effet des différents degrés d'ouverture de la glotte, et
ivris, au contraire, que l'éclat de la voix augmentait
p par le rétrécissement et qu'il diminuait par l'élargis-
Je donnai ensuite un vent tantôt plus fort et plus ra-

ploration laryngoscopique sur le vivant, réduisaient à néant la théorie de Dodart. Mais poursuivons l'intéressante description d'après laquelle Ferrein va établir sa théorie. « L'air, gêné dans son passage, pressant les lèvres du dehors au dedans, les forçait de s'étendre, de se courber et de s'écarter l'une de l'autre, et je vis que le son montait plus ou moins sensiblement, suivant que la distension était elle-même plus considérable. C'est ainsi qu'une corde plie sous l'archet, et qu'elle peut monter plus ou moins suivant le degré de force qui la presse. L'action de l'air qui traverse la glotte ne peut se déployer que sur ces parties, d'où j'ai conclu que cette action devait exciter dans les rubans, je ne dis pas précisément un frémissement ou une vibration des parties insensibles, mais des vibrations totales et les faire sonner comme les cordes des instruments de musique. »

Il a constaté les vibrations avec la loupe, « et leur image, dit-il, semble effacer la cavité de la glotte. » Ferrein aurait-il vu la glotte avec le laryngoscope sur le vivant, qu'il n'aurait pas mieux décrit ses mouvements.

Il constata ensuite qu'en touchant les cordes vocales avec une pince, le son cesse; puis, en diminuant la longueur de leur partie vibrante, il obtient l'octave du son qu'elles donnent quand elles vibrent dans toute leur longueur, et, enfin, il constate que le son frappe ou cesse de frapper l'oreille au moment où l'on voit commencer ou finir les vibrations.

S'il monte d'une quinte, d'une octave, il observe que les vibrations sont beaucoup plus promptes; s'il souffle plus ou moins, l'amplitude des vibrations augmente ou diminue. En un mot, il découvre avec facilité presque tous les changements qui surviennent dans la glotte par rapport au ton et au son, mouvements, nous le répétons, dont l'exactitude est vérifiée par l'examen laryngoscopique.

ifficulté, car il dit : « Ces *rubans*, que je nommerai dans *le* ***cordes vocales***, peuvent donc être comparés aux doubles s isochrones du clavecin : la glotte n'en est que l'inter- Le vent qui choque les cordes fait la fonction des plumes ncent celles du clavecin ; la colonne qui pousse celui qui de dans la glotte tient lieu du sautereau qui fait monter la ette et les plumes : enfin, l'action de la poitrine et du on fait l'office des doigts et des touches qui élèvent le sau- 1. »

premier abord, cette comparaison paraît impossible, tant de différences apparentes entre un clavecin et l'organe de onation ; mais en faisant la part de la différence qui existe le mode de vibration des cordes et celui des rubans, diffé- peu grande, la comparaison est soutenable. Nous nous gar- s bien de critiquer Ferrein sur ce point, car son idée est tiellement bonne. Nous aurons à juger un peu plus sévère- la manière dont il comprenait la formation des tons. ne peut pas, dit-il, p. 423, supposer que le changement de it produit par une division des cordes, ni par la contraction aire des cordes vocales ; mais cette contraction est une été réservée aux fibres charnues, et ces rubans n'ont rien approche. Le troisième et dernier moyen, le plus simple lus aisé de tous, est l'allongement, ou plutôt la distension ite par l'allongement des cordes vocales, en supposant

thyroïde et sur le cricoïde on tend les rubans vocaux, et que, par ce moyen, le ton s'élève ; mais on obtient seulement quelques notes d'une qualité médiocre, quelle que soit l'habitude et l'adresse de l'expérimentateur. Ferrein appuie, d'ailleurs, son opinion sur ce fait : « si l'on applique le doigt dans l'intervalle crico-thyroïdien pendant que l'on monte la gamme, l'on sent les deux cartilages s'approcher l'un de l'autre progressivement à mesure que le ton monte. » Rien n'est plus vrai, sans doute, mais là seulement ne se bornent pas les actions laryngiennes pour la production des tons. Par trop dominé par la comparaison des rubans vocaux avec les cordes, il pense que la glotte ne peut produire ses tons qu'à la façon de ces dernières, c'est-à-dire par la tension longitudinale, ne voyant pas de touches capables de diminuer la longueur de la corde et oubliant complétement que la contraction du muscle thyro-arythénoïdien pouvait remplir si bien cet emploi ; il n'a égard qu'à la tension longitudinale, dont l'insuffisance est parfaitement reconnue aujourd'hui.

La théorie de Ferrein, bonne dans son principe, c'est-à-dire en assimilant le larynx à un instrument membraneux, vibrant sous l'influence du passage de l'air à travers la fente glottique, pèche par l'interprétation des moyens qui président au fonctionnement de l'organe de la voix : les uns sont méconnus, les autres sont mal expliqués ; mais nous devons reconnaître que ce savant était entré dans une voie nouvelle et qu'il est, en somme, un des inventeurs de la théorie moderne la plus accréditée. Peut-être son plus grand tort a été d'employer l'expression *cordes vocales ;* il les appela d'abord *lèvres de la glotte*, *rubans*, et ce ne fut que plus tard, lorsqu'il eut trouvé un instrument analogue, selon lui, à l'instrument vocal, qu'il se décida à leur donner cette dénomination vicieuse sans contredit, mais qui ne devait pas être si mal inter-

prêtée qu'elle l'a été. Quelques critiques intéressés ont trouvé un moyen facile d'enlever à Ferrein un mérite incontestable, en se bornant à dire que sa théorie était absurde, puisqu'il l'établissait sur les vibrations des cordes. Rien, en effet, ne ressemble moins à des cordes que les rubans vocaux ; mais, pour être juste, on aurait dû ajouter que ces rubans, ces membranes se conduisent à peu près comme les cordes dans la production du son. Quant à la comparaison de l'air avec l'archet, elle est exacte.

DUTROCHET.

(*Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1806.)

Dutrochet définit le son : « La cause prochaine de la sensation que nous appelons *son* réside dans le mouvement des molécules de l'air. » Il admet trois manières selon lesquelles ce mouvement est imprimé : 1° Les molécules de l'air peuvent recevoir le mouvement d'un corps solide, mû préalablement : corps vibrants, corde, cloche ; — 2° le mouvement peut être imprimé aux molécules de l'air par le choc que l'air lui-même, animé d'un mouvement, produit sur des corps solides et immobiles : tuyaux sonores ; — 3° un gaz comprimé et subitement rendu à son état naturel, ou bien un gaz subitement développé frappe l'air environnant par son rapide mouvement d'expansion : détonation, explosion. Cette division des sons en trois classes avait été déjà exposée par Euler (*Tentamen novæ theoriæ musicæ*, I, ch. VII). L'art n'a employé que les deux premières, mais il est des instruments qui semblent appartenir aux deux classes ; tels sont le cor et les instruments à anche. Dutrochet a très-bien exposé les caractères qui appartiennent à ces deux classes d'instruments ; nous le laisserons parler.

« Les sons qui doivent leur origine aux vibrations d
sonore ont un caractère particulier auquel il est facile
connaître, surtout quand ils sont très-graves; l'orei
tingue des tremblements dus aux petits intervalles qu
dans le son et qui font qu'un son qui paraît continu
effet, que l'assemblage de sons courts et rapides qui se
à de très-petits intervalles de temps. Il n'est person
distingue parfaitement ces intervalles dans les sons d
les gros tuyaux à jeux d'anche de l'orgue, par les cor
contre-basse et même dans les tons très-graves de la
maine. Quand le son est aigu, il paraît continu,
l'oreille ne peut plus percevoir les intervalles des v
devenus très-petits. Ces intervalles n'existent point d
produit par les tuyaux sonores non compliqués de corps
il est continu, quelle que soit sa gravité ; c'est ce qui f
ceur du son des flûtes. » Dutrochet conclut de là, ave
apparence de raison, que l'on peut aisément, d'après
du son, reconnaître la classe d'instruments à laquelle
tient. « Le larynx, dit-il, est un instrument vibrant ;
facile à l'oreille d'apprécier des frémissements dans les
graves des basses-tailles. Ils sont encore plus sensibl
voix des grands quadrupèdes. »

Dans la description succincte qu'il donne du laryn
muscles, nous remarquerons qu'il accorde une grand
l'insertion, sur une ligne oblique, du sterno-thyroïdi
connaît également des fonctions importantes au co
inférieur du pharynx. Le crico-thyroïdien ne nous
avoir été bien compris. « Fixé en bas au cricoïde, en
bord inférieur du thyroïde, il a pour usage de fléchir
en avant, en faisant décrire un arc de cercle à son b
rieur. L'articulation du thyroïde avec le cricoïde est
de ce mouvement. » Nous avons démontré plus ha

ent de bascule était effectué par les muscles sterno-
m. Les crico-arythénoïdiens postérieurs ont été mieux
« Ils sont, dit-il, dilatateurs de la glotte et tenseurs
èvres. » Le crico-arythénoïdien latéral laisse à dé-
tire la base de l'arythénoïde en dehors et en avant. »
à fait le contraire qui a lieu. Dutrochet avait une
exacte de l'action du thyro-arythénoïdien, car il
qu'il tend à amener en devant la partie externe de
ïde; ce qui ne se peut faire sans que la pointe anté-
ce cartilage ne se rapproche de son analogue du
sé. Par conséquent, il rétrécit la glotte par degrés jus-
tact de ses pointes. » Pour lui, la corde vocale n'est
onévrose qui s'insère d'un côté au bord supérieur du
t finit sans se fixer, après avoir formé ce repli. « Ce
s le fait, qu'un repli de l'aponévrose, qui n'est pas
plus épaisse dans cet endroit que dans le reste de son
Cette aponévrose, différente des aponévroses d'enve-
du genre de celles que la nature a placées sur les par-
nt exposées à des frottements violents, telles que les
es plantaire et palmaire. »

nanière de considérer les rubans vocaux joignait au
la nouveauté celui d'être très-rationnelle.

ensuite l'examen critique des différentes théories de
adresse à celle de Cuvier des arguments très-plau-
il parvient à démontrer que, contrairement à ce que
grand homme, les tons rendus par le larynx ne sont
uns, des tons fondamentaux, les autres, des tons har-
, et que ces tons ne sont point déterminés par les di-
gueurs du canal vocal, non plus que par ses change-
de diamètre ni par les occlusions plus ou moins
de ses ouvertures extérieures.

Dutrochet, le larynx est un instrument vibrant, et

lui seul est chargé de produire tous les tons variés d voix. D'ailleurs, sa théorie est basée sur le mécanisme production du son dans les instruments de la classe des « Dans le jeu du cor, dit-il, la cause première du son r dans les vibrations des muscles orbiculaires des lèvres, téguments qui les recouvrent les accompagnent passive dans ce mouvement... Fondé sur cette observation et guid l'analogie, je pense que ce sont les muscles thyro-arythénoïd et non les membranes aponévrotiques qui les recouvrent sont les parties vibrantes du larynx humain. Les aponév laryngées n'ont d'autre usage que de garantir les muscles jacents des collisions trop fortes qu'ils auraient éprouvées eussent vibré l'un contre l'autre dépourvus de cette loppe. »

Dans cette théorie, Dutrochet s'éloignait de toutes les nions admises jusqu'à lui. Il est facile de voir qu'il s'était tout inspiré des travaux de Ferrein ; mais une étude plu profondie de l'anatomie du larynx lui avait permis d'établi distinction, à laquelle personne n'avait songé, entre la r brane fibreuse et les muscles qui constituent les rubans vo Cette distinction avait son importance, comme nous le ve plus tard ; mais elle était en quelque sorte effacée par l'e grave que soutenait Dutrochet, en disant que les vibrations fournies par les muscles contractés. Cette erreur a été heureusement admise comme une vérité jusqu'à nos j Nous nous réservons de la combattre dans le livre de la siologie.

Voyons comment il expliquait la formation des tons. suadé que ces derniers sont produits par des modifications venues dans les dimensions et dans la force élastique du vibrant, il va chercher ces modifications dans les cordes vo Réfléchissant que les mouvements d'approche des aryth

thyroïde sont trop limités pour expliquer le raccour-
nt nécessaire à la production de certains tons, il songe
ıtraction des muscles thyro-arythénoïdiens, et, remar-
[ue ces muscles ne peuvent pas se développer en avant,
du thyroïde, il suppose qu'ils se développent en de-
our fermer la glotte. Ceci est un fait vrai mal in-
;. Mais cette contraction ne lui suffit pas, et il fait
ıir un second moyen : l'influence de l'angle thyroïde.
'angle thyroïde sera aigu, plus les lames se rapprocheront
l'autre, et l'occlusion ne sera que plus facile par là. Cet
t modifié par deux puissances : la première est le constric-
pharynx, qui rapproche les deux lames et porte tout le la-
ı haut, car son attache fixe est à l'apophyse basilaire ; en
emps, le muscle thyro-hyoïdien, qui s'insère aux bran-
l'hyoïde, exerce aussi une pression latérale. » Pour dé-
r la réalité de l'influence de ces différentes actions, il
e qui se passe dans les différents âges de la vie : « A la
é, dit-il, les cartilages du larynx, comme toutes les autres
, prennent plus de solidité, spécialement chez les hommes,
concourt, avec les changements de dimension du larynx,
ire la mue de la voix. Par les progrès de l'âge, les car-
du larynx s'ossifient, et le thyroïde perd entièrement sa
ité ; aussi les vieillards n'ont-ils plus la faculté de pro-
es tons élevés, quoique, dans les efforts qu'ils font pour
ner, le larynx monte aussi haut qu'il le faisait aupara-
'our donner les tons graves, le larynx ne revient pas na-
nent à sa position, lorsqu'il a été élevé pour les tons
il y est sollicité par les muscles sterno-thyroïdiens, dont
ion oblique de bas en haut favorise, en effet, la dilatation
ıes. » Dutrochet est le premier qui ait bien compris cette
e fonction.

u'ici Dutrochet n'a parlé que des différentes dimen-

sions de la glotte pour la production des tons. Ces m
lui suffisent pas, et il va en faire intervenir un nou
moyen est la tension des rubans, opérée d'abor
rapprochement des lames du thyroïde. « Plus on
dit-il, la base d'un triangle isocèle, plus la hauteur a
donc les thyro-arythénoïdiens sont distendus. » Cela s
si les deux extrémités des rubans étaient fixées sur le
mais l'une d'elles prend son point d'insertion sur le
noïdes ; de sorte que l'influence tensive des lames n'e
Dutrochet fait bon marché, d'ailleurs, de ce moye
très-borné, dit-il, et il en complète les effets par le ren
en arrière des arythénoïdes. » On ne peut pas nier,
que, dans leur mouvement de dedans en dehors, les
arythénoïdiennes ne tendent les rubans par cette rais
trique que, dans un triangle isocèle, la perpendiculair
d'un angle sur le milieu d'un des côtés est toujours p
que l'un quelconque de ces côtés. Il invoque aussi, p
quer la tension, le renversement du thyroïde en avan
gnalé par Ferrein.

« Un autre moyen de tension, dit-il, réside dans la c
des muscles thyro-arythénoïdiens, qui durcissent, s
et augmentent aussi leur élasticité. Plus un muscle est
plus il oppose de résistance aux puissances qui tend
longer ; plus, par conséquent, il a de force pour re
position quand il a été déplacé ; or, cette dernière fo
lasticité. » Dutrochet ne se trompait pas quand il in
phénomène de la contraction des muscles sur l'él
son, et il a raison d'exalter, à cette occasion, les
de la nature, car l'industrie de l'homme n'a pas p
encore un corps vibrant susceptible de varier ses
physiques de manière à donner, par ce moyen, plus
successifs.

avail que nous venons d'analyser est, sans contredit, un s remarquables. Dutrochet connaissait parfaitement les lois oduction du son, en général, et il avait sur l'anatomie du des notions très-précises. Ces avantages lui ont permis ier à la théorie des cordes vocales de Ferrein un degré tude qu'elle n'avait pas jusque-là, et en même temps il primé un cachet d'originalité qui en faisait une théorie uvelle. Ferrein n'admettait que les vibrations des liga- Dutrochet voulut démontrer que les vibrations étaient par les muscles eux-mêmes. Cette vibration musculaire ossible, comme nous le démontrerons plus tard. Nous eulement que des muscles épais, contractés et fixés à rémités et par leur côté externe ne peuvent point vibrer. était cette erreur grave, le travail de Dutrochet, surtout qui concerne la formation des sons par l'occlusion de et par la tension des rubans, ne laisserait presque rien r. Cette théorie, déjà très-complète, a été développée, s années après, par Müller.

Geoffroy Saint-Hilaire.

(*Philosophie anatomique*, t. II. 1818.)

oy Saint-Hilaire pensait avec Lamarck « que les vibra- l'air sont inadmissibles comme formant la cause uni- son, et qu'il existe, pour nous donner l'idée des sons s affectent à chaque moment, un produit matériel à e sorte de fluide qui a le même mode de circulation que fluides élastiques qui se manifestent dans les phéno- le l'électricité, du magnétisme et du galvanisme[1]. » Il

[1] sophie anatomique, t. II, p. 288.

ne pouvait pas admettre que de simples mouvements vibr
res pussent donner à l'oreille autre chose que la sensati
vibrations fortes ou faibles, lentes ou rapides, et l'explic
du timbre surtout lui paraissait impossible par la théori
ondulations. Aujourd'hui la science a fait un pas de pl
toutes ces difficultés qui ont provoqué, dans l'esprit de Geo
la conception d'une nouvelle théorie, n'existent plus pour
Sa théorie est si éloignée des idées reçues, qu'il hésite
faire connaître, en disant « que, n'étant point placé
faire autorité dans de pareilles questions, il a dans cette
prise beaucoup plus à craindre qu'à gagner[1]. » Voyons
théorie.

Geoffroy Saint-Hilaire pensait qu'il existe entre les mol
de tous les corps différents fluides, parmi lesquels il c
celui qui produit le son. Tous ces fluides sont tenus en
lution par un agent spécial, le calorique. Le calorique,
lui, est composé de sept éléments primitifs différemment
dérables et oxygénables. La lumière, par exemple, est du
rique faiblement oxygéné.

Les moyens dont on se sert pour produire le son da
instruments de musique ne sont que des procédés partic
pour amener les molécules de l'air dans un état de polari
analogue à celui de la lumière, et cette polarisation n'est
chose que la division du calorique dans les sept éléments
composent.

En d'autres termes, la matière du son est de l'air dans
de désunion des molécules caloriques, c'est-à-dire comp
sept fluides distincts pendant que dure le phénomène d
polarisation.

Dans les flûtes, l'air est d'abord condensé entre les lèv

[1] *Philosophie anatomique*, t. II, p. 289.

il vient se briser ensuite sur le biseau, ce qui favorise la désunion des molécules. Ainsi séparés, les sept fluides caloriques renfermés dans le tuyau s'y arrangent parallèlement, selon un ordre qui est réglé par leurs diverses attractions pour les parois de ce tube, ou, ce qui revient au même, dit-il, par leur capacité de pondération.

« La colonne d'air étant ainsi changée en colonnes partielles de différentes longueurs, il en résulte qu'une de ces colonnes a plus d'aptitude pour s'échapper par l'un des trous du tuyau : et ce fluide, s'échappant seul, frappe notre oreille d'un son qui se trouve être l'un de ceux de l'échelle musicale.

Dans ce cas, l'oreille a un terme de comparaison. En effet, si l'air est dans son état naturel, c'est-à-dire s'il est dissous par un calorique entier, l'oreille, plongée dans son fluide habituel, reste dans l'indifférence : rien ne l'excitant, elle ne ressent rien dont elle puisse être impressionnée. Au contraire, les impressions lui arrivent quand il lui parvient une substance fractionnée, un fluide modifié, une chose enfin dont, par comparaison, elle puisse acquérir une connaissance distincte. Cependant ce n'est point par un simple écoulement de la matière et uniquement par un acheminement à l'oreille, favorisé par l'air général agissant comme corps conducteur, que la perception de ce fluide peut être acquise par les nerfs acoustiques ; il se passe, en outre, entre le départ et la perception du son par l'oreille, un événement dont je ne saurais rendre compte qu'en traitant des phénomènes de l'électricité ; je me borne à poser en fait qu'une union de l'air extérieur et de l'air polarisé qui sort par un des trous d'un tuyau de flûte forme la matière du son[1]. »

Ainsi le son des flûtes et instruments analogues est de l'air

[1] P. 295, *loco citato.*

préalablement condensé et polarisé par le fait de son bris
sur le biseau. Les tons sont produits par l'écoulement, à t
les trous du tuyau, des divers fluides qui composent le calo

Dans les instruments à cordes, le son dépend, d'apr
du mouvement vibratoire imprimé aux cordes de l'instru
Il suppose que le fluide interposé entre les molécules du
vibrant se portent à la surface du corps. « Ce fluide, co
de calorique à l'état de subdivision, se mêle aux molécu
l'air environnant et en opère la subdivision. Une corde
bration a cette action sur de l'air polarisé, qu'elle chang
dre de superposition des molécules des couches environ
pour les disposer tout le long et autour des corps vibrant
l'ordre de leur pondération respective. Ce cylindre d'ai
larisé se porte de gauche à droite, suivant l'impulsion
corde, mais avec moins de vitesse qu'elle, à cause de l'i
tion des couches d'air situées en dehors de la scène. »

Il admet ensuite que ces différentes parties de l'air p
venant à se croiser, ce choc donne lieu à un phénomèn
trique qui rend l'air sonnant, parce que la matière du s
produite.

Les instruments à anche participent des deux classes
struments dont il vient de parler, mais surtout de la
nière.

Telle est, en résumé, la théorie d'après laquelle Ge
Saint-Hilaire va expliquer la formation de la voix. Nous
abstenons de toute critique, parce qu'il nous semble inu
combattre une hypothèse qui ne s'appuie sur aucun fa
aucune preuve expérimentale.

Geoffroy Saint-Hilaire reconnaissait donc deux classes
struments, et c'est dans l'une de ces deux classes qu'
ranger l'instrument vocal. Après avoir examiné cet instru
il y trouve les deux systèmes de vibration des corps do

rlé : vibrations de l'air et vibrations des cordes, de sorte que, ıs se prononcer catégoriquement, il suffit qu'on lui accorde justesse de sa théorie sur le son, moyennant quoi il fait bon arché de sa théorie de la voix. Cependant, nous allons voir ı'il se rattache plus volontiers à la théorie de Ferrein, pour la oduction de la voix de poitrine, et à la théorie du son dans les ltes, pour la voix de fausset.

« Chaque individu, dit-il, est reconnu au timbre de sa voix, cela tient à ce que les sons du larynx peuvent être rapportés ı système vibratil et que, dans ces instruments, on reconnaît cilement la cause qui le produit, tandis que dans les instruments à vent on ne la reconnaît pas. Dans le larynx humain, qui donne le timbre ne peut être les lèvres de la glotte, dont ction se borne à donner le son. La véritable cause, il l'attribue au cartilage thyroïde dont les vibrations correspondent à lle des rubans vocaux : « L'air est polarisé de façon que les nances les plus imperceptibles sont reproduites, d'une part, parce que l'écoulement est soustrait à l'empire de la volonté et, le l'autre, parce qu'il dépend entièrement des qualités individuelles du corps sonore. » Comparant les rubans vocaux aux cordes d'un violon, il dit : « De même qu'en changeant les cordes d'un violon on ne change pas le timbre de l'instrument, de même les rubans vocaux peuvent être différents sans que le timbre soit changé ; » et si on lui objecte que le timbre change avec l'âge, « cela tient, dit-il, à l'ossification du cartilage thyroïde. Ménager son instrument, dit-il, suivant une expression du langage des chanteurs, ce serait donc chercher à user de précaution contre les progrès trop rapides de l'ossification du thyroïde ; et, au contraire, en abuser, comme font les crieurs des rues, c'est provoquer ce développement et l'exposer en ce point à ressentir avant le temps les atteintes de la vieillesse. » attribue à l'inflammation de la muqueuse une grande in-

fluence sur l'ossification du thyroïde. Toutes ces considérati ne sont rien moins que problématiques ; mais Geoffroy Sai Hilaire en a conclu que le thyroïde est une des principales pi qui jouent le rôle de corps sonore et que le timbre, dans cha espèce, est réglé par les qualités et d'après les modifications principales pièces du larynx.

Considérant que la voix de poitrine est effectuée par le tème vibratil, c'est-à-dire par les vibrations des rubans voc il va chercher à expliquer comment ces rubans sont mod pour produire les différents tons. Il invoque trois moyens : renversement des arythénoïdes en arrière qu'il compare chevilles d'un violon. « Les muscles crico-arythénoïdiens térieurs, dit-il, s'employant à écarter ces cartilages et à rendre saillants en dehors, il en résulte une tension plus des rubans vocaux et, par conséquent, une voix montée un ton plus haut. Les arythénoïdes, de cette manière, règle ton fondamental pour le chant ; et, de plus, ils peuvent le faire varier en retranchant un tiers de la corde. » Il expl cette dernière action en disant que, par une légère contrac de l'arythénoïdien, l'apophyse de l'arythénoïde se porte su rubans et agit comme le doigt sur la corde d'un violo ajoute modestement qu'il ignore si ce fait produit la qui comme dans un violon, ou l'octave, en l'assimilant à une che ; il ne veut se permettre aucune conjecture là-dessu cependant il était en si bonne voie, qu'il aurait bien pu c nuer. Il est difficile de comprendre qu'après les travaux de rein et de Dutrochet on ait pu se tromper ainsi su agents de la tension des rubans vocaux.

2° « Les muscles crico-arythénoïdiens latéraux conco dans le même sens ; leur gonflement diminue la longueur partie vibrante et ils agissent comme la *rasette* sur les de tuyaux à anche. » Cette action opérée réellement p

npléter les tons, il divise le tuyau vocal en deux cham-
ıne pour l'articulation de la voix, l'adjectif du son;
irconscrite par le thyroïde, l'os hyoïde et le voile du pa-
· les différents tons. Cette dernière chambre présente
ınsions très-variables : elle est on ne peut plus grande,
le thyroïde, tiré en bas par les muscles sterno-thyroï-
nd la membrane thyro-hyoïdienne ; elle est on ne peut
ite lorsque le muscle thyro-hyoïdien ramène le thyroïde
et fait disparaître l'espace inter-hyoïdien. D'après
Saint-Hilaire, ces deux dimensions extrêmes consti-
ux corps sonores différents, qui doivent contribuer à la
on des octaves successives ; « tantôt l'instrument vocal
rations répétées par un corps sonore porté à son maxi-
tendue, c'est-à-dire par le thyroïde et la membrane
enne réunis ensemble, et l'appareil, ainsi gouverné,
ndre les différents tons de la basse octave, tons qui sont
de même par le joueur de violon quand il s'en tient à
d jeu ; ou bien les mêmes vibrations sont ressenties
les par le corps sonore restreint à sa plus petite dimen-
st-à-dire par le thyroïde seul, et la voix qui en résulte
tous les tons de l'octave supérieure, tout comme il ar-
iolon de les faire entendre quand le doigter se ren-
ns le jeu de diverses anches[1]. » Toutes les raisons que
eoffroy Saint-Hilaire pour expliquer la formation

trés ; mais elles ne prouvent rien quant à ce qui concerne l'instrument vocal, comme nous le démontrerons tout à l'heure.

Tout ce que nous venons de dire s'applique à la voix de poitrine ; « mais il existe, dit-il, une autre voix comparable aux tuyaux sonores, une voix que les chanteurs appellent voix flûtée par opposition à la voix anchée. »

Pour expliquer la formation des tons de ce registre, il suppose que les arythénoïdes sont renversés en avant et portés dans la cavité du larynx, de manière à rétrécir la glotte d'avant en arrière ; « en même temps l'épiglotte est refoulée du côté du larynx par la base de la langue et montre alors une saillie ; enfin les muscles thyro-arythénoïdiens, et peut-être l'un sans l'assistance de l'autre, procurent de leur côté un bord tranchant aux ligaments supérieurs[1]. » C'est par la réunion de ces circonstances que Geoffroy Saint-Hilaire prétend établir une analogie entre l'instrument vocal pendant la voix de fausset et les flûtes à bec : « L'air, dit-il, dans un larynx ainsi arrangé ne frappe plus que contre de l'air ; il fait lui-même, et à son égard, fonction de corps sonore. Rien ne vibrant dans le voisinage, ni cordes vocales, ni thyroïde ne peuvent rendre des sons et, par conséquent, trahir le timbre de la voix. Mais de ceci il résulte que, ce qui est impossible dans le parler usuel fondé sur les vibrations des rubans vocaux, nous pouvons le faire quand, par l'abaissement des arythénoïdes, le larynx est changé en un instrument à vent et se gouverne à la manière des tuyaux sonores. Nous parvenons facilement de cette manière à déguiser notre voix habituelle ; pratique qui fait le charme des plaisirs qu'on goûte sous le masque et qui n'exige que de l'attention pour réussir. »

Nous répéterons, à propos de la voix de fausset, ce que nous

[1] *Loco citato*, p. 342.

t au sujet de la voix de poitrine : l'opinion de Geof-
résume dans une hypothèse à l'appui de laquelle il ne
ucune preuve satisfaisante.

umé, le côté vraiment original du travail de Geoffroy laire réside dans la théorie nouvelle qu'il a essayé de non sans crainte, sur la formation des sons en général. šorie n'a jamais été acceptée, que nous sachions au par les physiciens. L'application qu'il en a faite à la on du son vocal est tout à fait accessoire, puisque la le la voix ne dépend pas précisément de la manière considère la nature du son, mais surtout de la connais- s parties dont le mouvement produit le son. Or, Geof- it-Hilaire n'a rien ajouté, sur cette question, à ce que ux de Ferrein, Cuvier, Dutrochet avaient déjà fait con- l a emprunté la formation de la voix de poitrine par le vibratile à Ferrein, et il a expliqué d'après Cuvier la n de certains tons par la modification du tuyau vocal.

FÉLIX SAVART.

(*Annales de chimie et de physique*, t. XXX. 1825.)

les savants de notre époque, F. Savart est un de ceux contribué le plus aux progrès de l'acoustique ; mais ses comme physicien sont trop connus de tous pour qu'il d'en dire ici quelque chose. Nous nous bornerons, par ent, à analyser le mémoire sur la voix, que nous trou- primé dans les *Annales de physique et de chimie*, année 1825. A l'instar de tous ceux qui prétendent jour nouveau sur une question, Savart commence par ce qui a été fait avant lui. — Nous ignorons s'il crai- ie l'on trouvât quelque analogie entre la théorie qu'il

donne comme nouvelle et celle de Dodart, mais il s'empresse de dire que presque tous ses prédécesseurs ont tourné autour de la même idée, et cette idée est que la glotte fonctionne à la façon d'une anche. — Cela posé, il va démontrer que la glotte humaine n'est pas une anche. « D'après la théorie admise, dit-il, p. 66, et d'après l'expérience, il est indispensable, pour qu'une anche rende un son, que la languette soit presque en contact avec les parois de la gouttière dans laquelle elle se meut, afin que l'écoulement de l'air ne se fasse que périodiquement : cette périodicité de l'écoulement de l'air est une condition hors de laquelle il n'y a point d'anche. *Il faudrait donc, pour que l'analogie fût admissible, que le larynx ne pût rendre aucun son, tandis que les ligaments vocaux inférieurs sont écartés l'un de l'autre; il faudrait, quand on chante, qu'ils fussent presque en contact, et que l'air comprimé dans la trachée, faisant effort pour se ménager une issue, le contraignît à s'écarter, et qu'ensuite, insuffisant pour surmonter celle des ligaments, il se fît une nouvelle condensation dans la trachée, et ainsi de suite. Voilà ce qui devait arriver si l'organe de la voix était une anche libre.* » Et c'est ce qui arrive, en effet; si Savart avait pu employer le laryngoscope dans ses investigations, il aurait vu que, pendant la phonation, les ligaments inférieurs sont en contact, et que le son n'est plus possible s'il existe un écartement tant soit peu considérable.

Mais il ne croyait pas que cela fût possible. « Il est évident, dit-il, que si les choses se passaient ainsi, il faudrait faire de très-grands efforts pour produire des sons; car les muscles thyro-arythénoïdiens, qu'on décore du titre de rubans vocaux, de cordes vocales, sont fort épais et très-puissants, et quand on les considère sans prévention, on ne peut guère admettre qu'une fois contractés, ils soient disposés à s'infléchir sous l'influence d'un courant d'air qui est quelquefois animé d'une

pouvait atteindre que Dutrochet, qui, comme nous
vait admis la vibration des muscles thyro-arythénoï-
ous paraît inutile de répéter ce que nous avons dit
nt sur ce sujet; qu'il nous suffise de rappeler que
ıe doivent être considérés que comme des instru-
ıles de modifier les parties vibrantes. — Ils sont
ans vocaux ce qu'est la *rasette* pour la languette
es tuyaux à anche.

s'en est pas tenu au raisonnement plus ou moins
ımbattre la théorie qu'il n'acceptait pas; il a invo-
ınt l'expérience, l'expérience sur le cadavre. Il
combien l'on doit se mettre en garde contre les
ques, lorsqu'on emploie la méthode expérimentale.
'errein, comme Dutrochet, il obtient des sons en
l'air dans la trachée d'un cadavre et en rappro-
aments vocaux l'un contre l'autre; mais ce résul-
ɜ une atteinte si grave à sa théorie et à sa critique,
e comme mauvais. « Ce sont bien des sons d'an-
nais ils sont criards. » Ils crient contre sa théorie!
dire. « Si on laisse toutes les parties du larynx
at naturel, qu'on rapproche seulement les arythé-
ı'on souffle légèrement avec la bouche par la tra-
ent des sons beaucoup plus doux et qui approchent
ı la voix humaine; cependant dans ce cas les

par un mécanisme d'anche, et on est forcé de reconnaître que les parties du larynx situées au-dessus des ligaments inférieurs jouent un rôle important dans la formation de la voix. »

Nous ne devons pas nous inscrire en faux contre les résultats obtenus dans cette seconde expérience ; mais nous pouvons expliquer l'erreur de Savart. — Tous ceux qui ont expérimenté sur le cadavre savent combien il est quelquefois difficile de retirer des sons, même en rapprochant fortement les arythénoïdes ; cette difficulté tient à ce que l'absence de contraction des muscles thyro-arythénoïdiens laisse un trop grand écartement entre les rubans vocaux ; cet écartement, qui n'est que de deux ou trois millimètres, est suffisant pour que l'air, en passant, n'ait plus la force de faire vibrer les rubans. — C'est pour remédier à cet écartement et suppléer autant que possible à l'action vitale que nous avons eu l'idée de pratiquer sur le cartilage thyroïde, au niveau de cordes vocales, deux ouvertures à travers lesquelles nous agissons sur les muscles thyro-arythénoïdiens au moyen de deux morceaux de bois. — Par ce procédé, nous effectuons l'affrontement des rubans vocaux, et nous obtenons des sons d'anche très-beaux et très-variés.

Nous pensons que si Savart a obtenu des sons *approchant bien plus de la voix humaine*, en laissant entre les rubans un certain écartement, c'est que le phénomène aura été mal observé ou mal interprété ; car, malgré la grande habitude de ces sortes d'expériences, nous n'avons jamais obtenu un son pendant l'écartement trop considérable des cordes vocales.

La troisième objection de Savart n'a aucune portée ; bien au contraire, elle pourrait être invoquée à plus juste raison par ses adversaires contre sa propre théorie. — En effet, « une objection assez importante, dit-il, qu'on peut faire à ceux qui prétendent que la voix est produite par un mécanisme d'anche, est que la qualité du son de la voix est loin d'être la même que

continue : « Les sons de la voix ont un caractère par-
' qu'aucun instrument de musique ne peut imiter; et
›it être, car ils sont produits par un mécanisme fondé
; principes qui ne servent de base à aucun de nos instru-
Nous allons voir, en effet, que la production de la voix
logue à celle du son dans les tuyaux de flûte, et que la
colonne d'air contenue dans le larynx et dans la bouche
ceptible, par la nature des parois élastiques qui la limi-
nsi que par la manière dont elle est ébranlée, de rendre
ns d'une nature particulière, et en même temps beau-
lus graves que la nature ne semblerait le comporter. »
itradiction flagrante renfermée dans ce passage indique
mment l'embarras de l'auteur : « *Un instrument fondé*
s principes qui ne servent de base à aucun de nos instru-
... » Et un peu plus loin : « *La production de la voix*
ilogue à celle du son dans les tuyaux de flûte! »
irt avait une idée préconçue; lui aussi avait comparé
on esprit la voix à un petit instrument, et cette compa-
le séduisait d'autant plus, qu'elle était neuve et originale.
itrument est l'appeau des oiseleurs; c'est un vase hémi-
que en bois, en os ou en métal, percé sur ses deux faces
rifice ayant environ deux lignes de diamètre. Dans cet
nent, la vitesse du courant d'air influe sur les tons, et on
à produire une octave et demie à deux octaves par l'addi-

Mais avant de comparer la voix au son produit par cet instrument, il était indispensable d'expliquer le mécanisme de ce dernier. Savart nous donne son opinion ; mais, chose très-grave, il ne paraît pas certain de ce qu'il avance : « Il *semble*, dit-il, qu'elle (la formation du son) soit due à ce que le courant d'air qui traverse les deux orifices, entraînant avec lui la petite masse de fluide contenu dans la cavité, en diminue la force élastique et la rend, par conséquent, incapable de faire équilibre à la pression de l'atmosphère, qui, en réagissant sur elle, la refuse et la comprime jusqu'à ce que, par son propre ressort et sous l'influence du courant qui continue toujours, elle subisse une nouvelle raréfaction suivie d'une seconde condensation, et ainsi de suite. On conçoit que ces alternatives d'état étant assez rapprochées, elles doivent donner naissance à des ondes qui se répandent dans l'air extérieur, et qui deviennent susceptibles de procurer la sensation d'un son déterminé. »

Cette théorie paraît très-ingénieuse au premier abord; mais qu'on y réfléchisse un peu, et l'on verra qu'elle ne repose pas sur l'observation d'un fait bien établi. En effet, rien n'est moins certain que cette alternative de raréfaction et de condensation; et ces ondes qui se transmettent dans l'air pour nous donner la sensation du son, ne se montrent pas avec assez de preuves pour que notre esprit puisse les accepter.

Cet appareil est pour nous une clef forée de forme particulière, dans laquelle la formation du son s'explique absolument par la théorie des tuyaux à bouche de l'orgue. Savart, ne voyant pas cette ressemblance, qui aurait pu le conduire directement à l'assimilation de l'appeau avec un tuyau à bouche, cherche néanmoins à établir cette analogie, qui lui sera utile pour expliquer certains phénomènes de la voix. Il trouve surtout cette analogie dans la direction des orifices de l'appeau : « Lorsqu'on les incline, dit-il, en sens contraire, de manière

u'ils soient dirigés obliquement vers l'intérieur de la cavité, s sons sont en général plus graves et moins éclatants. Dans tte disposition, le bord de l'orifice, contre lequel le courant air se précipite, *semble* faire le même effet que le biseau dans tuyau d'orgue. »

Après avoir trouvé la production du son, il va expliquer génération des tons, et, dans ce but, il remarque que si, ns les tuyaux très-longs, la matière du tuyau n'a aucune fluence sur le son, par contre, dans les tuyaux courts et biseau membraneux, on peut faire descendre d'une quarte , de plus d'une octave en mouillant le parchemin. Ce fait répare l'explication des tons avec un tuyau aussi court ue le tuyau vocal. Le second fait préparatoire est que les tyaux cylindriques ne donnent que l'octave en bas si on vient les boucher; tandis que les tuyaux coniques, forme qu'affecte le tuyau vocal, descendent beaucoup plus bas. « Ces faits étant bien établis, il est facile, dit Savart, de se rendre raison de la formation de la voix en considérant l'organe vocal, composé du larynx, de l'arrière-bouche et de la bouche, comme un tuyau conique dans lequel l'air est animé d'un mouvement analogue à celui qu'il affecte dans les tuyaux de flûte d'orgue. Ce tuyau jouit de toutes les propriétés nécessaires pour que la masse d'air qu'il renferme soit susceptible, malgré son peu de volume, de rendre un assez grand nombre de sons, même fort graves; sa partie inférieure est formée par des parois élastiques qui peuvent affecter toutes sortes de tensions, tandis que la bouche, en s'ouvrant plus ou moins et en changeant par conséquent les dimensions de la colonne d'air, exerce aussi une influence notable sur le nombre des vibrations, conjointement avec les lèvres, qui, en se rapprochant ou en s'écartant, transforment à volonté le tuyau vocal en un tuyau conique, tantôt ouvert, tantôt presque fermé. »

Constatons dès à présent que, dans l'esprit de Savart, les dimensions du tuyau vocal avaient une influence notable sur les tons. Plus tard il sera catégorique, et il dira que ces conditions sont indispensables. « La seule différence notable qu'il y ait entre un tuyau à bouche membraneux et le tuyau vocal consiste dans le mode d'embouchure, qui, pour ce dernier, est analogue à un appeau d'oiseleur à bords supérieurs rentrants. La trachée est terminée supérieurement par une fente, qui peut devenir plus ou moins étroite par le rapprochement ou l'écartement des arythénoïdes et par la contraction des muscles thyro-arythénoïdiens. Cette ouverture joue évidemment le même rôle que la lumière des tuyaux à bouche. Le jet d'air qui en sort traverse l'intervalle qui existe entre les ventricules et va frapper contre les ligaments supérieurs qui, quoique arrondis, ne laissent pas de remplir la même fonction que le biseau de tuyau d'orgue : alors l'air qui est contenu dans les ventricules entre en vibration et rend un son qui, s'il était isolé, serait sans doute assez faible, mais qui acquiert ensuite de l'intensité, parce que les ondes, qui partent de l'intervalle situé entre les ligaments supérieurs, se propagent dans le tuyau vocal placé au-dessus et y déterminent un mode de mouvement analogue à celui qui existe dans les tuyaux courts et en partie membraneux.

« Pour que le son définitif ainsi produit réunisse toutes les qualités qu'on lui connaît, il faudra que la tension de la partie extensible des parois du tuyau vocal soit dans un rapport convenable avec celle des parois des ventricules, ainsi qu'avec celles des ligaments inférieurs et supérieurs, et que l'étendue des orifices à travers lesquels l'air s'échappe puisse aussi varier et s'approprier convenablement pour donner le meilleur résultat possible.

« D'après l'explication que nous venons de donner du méca-

tranchements sur des animaux vivants, sans qu'ils ces-
de faire entendre des sons. L'air contenu dans les ven-
pouvant résonner indépendamment de celui qui est
tuyau vocal, il est très-présumable que, même sans
tuyau ait subi aucune altération, certains sons peuvent
oduits par les ventricules seuls, particulièrement ceux
t arrachés par la douleur et peut-être aussi ceux qu'on
endre lorsqu'on chante en fausset. »

est la théorie de Savart sur la formation de la voix.
rons peu de chose à dire pour la réfuter. En examinant
e vocal avec le laryngoscope pendant la phonation, il ne
e nullement les dispositions indispensables pour que le
produise selon la théorie des flûtes. En effet, les ru-
ocaux sont presque au contact l'un de l'autre, et les liga-
upérieurs qui, dans cette théorie, doivent jouer le rôle de
ne se trouvent pas du tout dans la direction de la fente,
eaucoup trop sur les côtés pour que le jet d'air vienne
er sur eux. A cette objection nous joindrons la sui-
qui ne supporte aucune contradiction. Ne sait-on
la plus légère altération des rubans inférieurs, l'inflam-
la plus légère, suffisent pour altérer le son, tandis que
érations profondes, des végétations parfois considérables,
siéger sur les rubans vocaux supérieurs sans que la voix

que la formation des tons n'a pas non plus la même origine. Cependant nous devons dire que Savart a fait une heureuse application de ses expériences sur les tuyaux d'orgue à forme conique et composés de substances membraneuses.

On s'explique, en effet, l'influence de la conicité du tube sur l'intensité de la voix, et l'accommodation facile du tuyau vocal à la formation de tous les tons par les rubans vocaux.

Magendie.

(*Eléments de physiologie.*)

Bien que le plus grand physiologiste de son époque, Magendie nous semble avoir considéré les phénomènes de la phonation plutôt en physicien qu'en physiologiste. Sans doute il s'est préoccupé de l'organe vivant beaucoup plus que ne l'avaient fait Savart et Cagniard de Latour, mais, comme eux, il n'échappe pas à cette vive tentation de comparer l'organe de la voix à un instrument de musique, et dès qu'il a trouvé son terme de comparaison, dès qu'il a judicieusement établi ses analogies par des expériences sur le cadavre et sur le vivant, il croit avoir suffisamment fait.

L'illustre physiologiste n'a eu qu'à vérifier les expériences de Dutrochet, dont il a accepté la théorie. Pour lui, la voix est un son d'anche, et il considère les lèvres de la glotte, composées du muscle thyro-arythénoïdien et du ligament du même nom, comme étant les lames vibrantes de cette anche. Nous avons prouvé, à l'occasion de Dutrochet[1], que cette vibration totale des lèvres de la glotte est impossible; nous n'y reviendrons pas ici.

L'organe vocal étant reconnu appartenir à la classe des in-

ts à anche, le son et les tons doivent se produire comme derniers. Malheureusement la théorie de ces instruait elle-même encore assez obscure, et celle de la voix en ressentir.

dant les travaux de Savart avaient étendu le domaine istique; le génie de Magendie sut s'approprier l'enles connaissances nouvelles, et, dans le chapitre qu'il a à la voix, il est plus clair, plus savant que ne le fut ;t dans son mémoire. Ses vivisections sur les chiens perd'établir pour la première fois, d'une manière formelle, tions des rubans vocaux pendant la production du son.

M. MALGAIGNE.

oire sur la voix, *Archives générales de médecine*, t. XXV. 1831.)

ivail que nous allons analyser est sans contredit un des nplets que nous ayons étudiés jusqu'ici. L'illustre pro- a mis dans son œuvre le talent et la méthode qui carac- son enseignement, et, s'il n'est pas arrivé à la décou- la vérité, il s'en est approché mieux que personne.

; les travaux de Lauth, Dutrochet, la partie anatomique ane vocal laissait peu de chose à désirer. Néanmoins ;aigne a voulu laisser des traces de son passage dans estion, mais il n'a pas été toujours heureux dans ses ons : nous ne voyons pas, par exemple, pourquoi il anger l'épiglotte parmi les cartilages. Au sujet de ces , il critique Bichat sur l'importance que ce grand ste accordait au cricoïde; un peu trop passionné peut- s ses attaques, il va jusqu'à dire : « On peut le re- (le cricoïde) totalement sans détruire, au moins

pour les regards, aucune des parties essentielles de c
pareil... Le thyroïde est d'une tout autre importance
qu'il soit échappé à Bichat d'écrire qu'il concourt à p
la formation du larynx. » Cette manière rappelle un p
discussions scolastiques sur des questions secondaires
peu d'importance ; il importe peu, en effet, de savoir leq
deux, du thyroïde ou du cricoïde, l'emporte sur l'autr
cette lutte cartilagineuse.

Nous préférons lire la description d'une petite éminen
couverte par M. Malgaigne sur la partie antérieure et e
du sommet des arythénoïdes. Cette éminence servirait d
d'insertion aux fibres les plus supérieurs des faisceaux o
du muscle arythénoïdien. Nous lisons avec non moins d'
une remarque qui nous paraît très-juste : « L'épiglotte et
coïde changent peu, tandis que le thyroïde et les aryth
changent beaucoup. »

A propos des ligaments supérieurs, M. Malgaigne
mande s'ils n'auraient pas une influence sur la producti
tons graves et *sonores ;* il se demande aussi s'ils ne seraie
l'organe du ronflement du chat qui sommeille.

La description des muscles est irréprochable, mais il
semble que M. Malgaigne s'est un peu trop laissé aller au
d'innover, lorsqu'il prétend que le thyro-arythénoïdien
muscle vocal par excellence, *tandis que les autres ne so*
des muscles respirateurs : « Seul, entre tous, dit-il, le t
arythénoïdien n'obéit qu'à la volonté ; les autres, quoiqu
mis à la volonté, peuvent cependant agir en son absence
priété commune d'ailleurs à tous les muscles respirateur

Contrairement à cette assertion, nous pensons que le m
thyro-arythénoïdien est un muscle respirateur au même
sinon plus, que les autres. Si, pendant l'inspiration, la
s'agrandit sous l'influence des crico-arythénoïdiens postér

piglottique est une réunion de fibres rares, pâles, sent être la continuation des faisceaux obliques de dien, et qui, de l'éminence supérieure du cartilage nom, se rendent au bord de l'épiglotte. »

voir exposé la partie anatomique, M. Malgaigne, pro- jours avec méthode, va rechercher d'abord les con- la production du son vocal. A l'imitation de Bichat endie, il expérimente sur des chiens, mais par un férent. Bichat pratiquait une ouverture entre l'hyoïde ïde, tandis que lui, il coupe la mâchoire inférieure, s muscles de la langue et parvient ainsi à voir la utons que, pour compléter le procédé, il excitait les nimal avec un fer rouge, afin de mettre les rubans mouvement. Grâce au laryngoscope, ces opéra- lles sur les animaux ne sont plus nécessaires aujour- ne serait-ce qu'à ce point de vue, la découverte de eux appareil est un bienfait inestimable.

n expérimentation, M. Malgaigne est arrivé à consta- airement à ce qu'on disait avant lui, que, pendant le bans vocaux vibraient par leur partie antérieure. Cela ai, mais lorsqu'il en tire cette conclusion, que le son

tissement du son ; il établit même en principe que le dév
pement de ces cavités est en rapport direct avec le dével
ment du larynx, ce qui expliquerait, selon lui, ce fait inex
que le chantre cynique de l'amour a érigé en axiome : *No*
ex naso quanta sit hasta viri.

M. Malgaigne conclut de ses expériences que l'organe
est un instrument à anche ; et comme cette opinion déjà
par Dutrochet, Magendie, Biot, Despiney, n'a pas été suf
ment démontrée, il va compléter l'œuvre de ses prédéces

Son premier soin est d'imiter la glotte humaine, qui e
anche double, dit-il, avec deux rubans de parchemin.
sant ces deux rubans l'un en face de l'autre sur un ca
bois, il souffle avec la bouche dans l'intervalle que les de
bans laissent entre eux, et il obtient ainsi des sons cria
est vrai ; mais en ajoutant un tuyau sonore, il parvien
modifier, et l'analogie avec la voix est complète selon lui.

Très-satisfait de son invention, c'est d'après ce larynx
ciel qu'il va expliquer le mécanisme vocal : les ventricul
présentent l'intervalle qui sépare les deux paires de ruba
les comparerait volontiers à l'embouchure du cor, mais i
tend que les lèvres sont une *anche muette* (?) et il s'en tien
première comparaison avec le bocal des anches. « Ain
anche double et flexible, surmontée d'un bocal et d'un tuy
retentissement, voilà, en résumé, tout l'instrument vocal

Quant à la production des tons, il l'explique par les m
cations de l'anche : « Construisons, dit-il, avec des tuy
des anches vivants un peu analogues à celui de la rég
l'orgue, les basses-tailles représenteront les tons bas ; puis
dront les voix moins graves, puis les voix de femme, pu
voix de castrats et d'enfants. Quels sont les changements
dans ce jeu pour produire tous les tons divers ? Je trouv
les basses-tailles des rubans vocaux qui ont jusqu'à 10

:. Moindres encore chez l'enfant et surtout très-minces,
ii trouvés à l'époque de la naissance ayant à peine 2 lignes
gueur.
:s variations du tuyau sont soumises à la même loi de dé-
:ment. Chez les basses-tailles, il est le plus allongé pos-
le larynx descend presque jusqu'au milieu du cou, la
e est vaste, le nez allongé, les sinus nasaux bien déve-
; les femmes ont la figure beaucoup plus petite : le larynx
ıte sous la mâchoire. Il est situé encore plus haut chez les
s; la bouche est moins élargie, les sinus nasaux non dé-
ıés et les narines à peine assez ouvertes pour permettre la
ation. » Une fois lancé dans cette analogie, M. Malgaigne
rrête plus, il la poursuit dans tous ses détails, et il par-
iinsi à nous faire connaître bien mieux le mécanisme des
ments à anche que celui de la voix humaine. C'est ainsi
; dimensions du ventricule doivent varier comme les em-
ures des divers instruments.
s ne ferons à cette exposition qu'une simple objection.
ılgaigne prétend que l'épaisseur des lames ou des rubans
grande influence sur le son des instruments à anche.
ı'est plus vrai sans doute; mais quel est ce genre d'in-
:? L'acoustique nous apprend que, plus une lame, un

lui-même, M. Malgaigne doit s'appuyer sur les mêmes principes pour expliquer la formation des tons. En effet, la tension des rubans vocaux et leur amincissement lui suffisent pour rendre compte de toutes les variations de tons. « Cette tension des cordes vocales, contribuant à les amincir, donne, au reste, un résultat semblable à celui qu'obtiennent les luthiers en amincissant les lamelles de l'anche ; dans les deux cas, le son est plus aigu. Je ferai observer, enfin, que la longueur de la fente qui sépare la lamelle n'est pas sans influence sur la formation des tons ; plus la fente est large, plus les cordes vocales ont d'espace pour vibrer, et cette disposition coïncide d'ailleurs avec l'épaisseur plus grande de ces cordes et avec leur moindre tension : ce sont là les trois causes principales des sons graves. »

Comme on vient de le voir, l'esprit toujours préoccupé de sa comparaison, M. Malgaigne fait de la physiologie en physicien et oublie tout à fait la nature vivante. Il ne parle que des lamelles plus ou moins amincies ; et que font pendant ce temps les muscles thyro-aryténoïdiens ? Il est vrai qu'il établit ses assertions sur des expériences, mais quelles expériences ! Après avoir coupé la mâchoire à un chien, il excite ses cris avec un fer rouge, et il note avec un flageolet les cris de la douleur pour nous apprendre que l'expression musicale de l'agonie d'un chien répond aux notes *la*, *sol*, *fa*, *mi*, *ré*. La tension nécessaire pour l'élévation des tons est effectuée, d'après lui, par les crico-thyroïdiens. C'est la vérité, mais l'action de ces muscles n'est pas la seule employée à cet effet.

Ainsi, pour M. Malgaigne, la glotte produit les tons ; il explique mal cette formation, mais c'était déjà quelque chose que d'avoir acquis cette certitude. Le tuyau vocal, par conséquent, ne peut avoir d'autre rôle dans le chant que celui d'accommoder favorablement ses dimensions à sa production de chaque note. Toujours esclave de sa théorie physique, M. Malgaigne

oit qu'à mesure que le son monte, le larynx monte aussi de manière à raccourcir le tuyau vocal, et il le fait si bien monter, qu'arrivé aux notes les plus élevées et dans la voix de fausset articulièrement, il se montre presque au fond de la gorge; en e moment, le voile du palais s'applique si bien contre le pharynx que le son, ne pouvant plus retentir dans les narines, se éveloppe tout entier dans la bouche, et le tuyau vocal se trouve accourci d'autant. Il se passe bien quelque chose d'analogue orsqu'on parcourt de bas en haut tous les tons de la gamme, ais il ne faut pas être exclusif, car l'on voit beaucoup de chanteurs qui parcourent une grande partie de l'échelle vocale sans ue leur larynx ait changé de place. Si M. Malgaigne eût été lus physiologiste dans l'étude de ces phénomènes, il ne se erait pas montré si exclusif, et peut-être serait-il arrivé à trouver la vérité.

Pour nous résumer, nous dirons que M. Malgaigne aurait donné une explication irréprochable du mécanisme vocal, si ce dernier eût été en tout point comparable à celui des tuyaux à anche. Mais l'analogie qui existe entre ces instruments s'arrête où la vie commence, et c'est ce que M. Malgaigne paraît avoir oublié. Si l'on ne fait pas intervenir la vie dans le mécanisme vocal, le larynx ne peut en aucune façon être comparé à une anche; ses rubans n'ont au premier coup d'œil aucun des caractères obligés pour la production des vibrations sonores, et ce n'est qu'en les analysant élément par élément et en faisant intervenir l'action physiologique que l'on peut établir réellement les analogies qui les rapprochent des instruments parmi lesquels on a voulu les classer.

BENNATI.

(*Mémoire sur le mécanisme de la voix humaine pendant le chant.* Paris [illegible])

En lisant ce titre, on pourrait croire au premier abord que l'auteur, fidèle à son programme, s'est occupé véritablement du mécanisme de la voix; point du tout. Bennati ne parle que d'une partie du tuyau vocal, de cette partie qui est accessible à l'œil, en un mot des régions hyoïdienne, pharyngienne et buccale. Quant au mécanisme de la voix par les rubans vocaux, il n'en est nullement question, et le peu qu'il en dit nous prouve qu'il était homme trop habile pour toucher à ce point délicat. Cependant Bennati fit longtemps autorité dans la science, et il a été cité par des hommes recommandables. Il est des réputations si bien et si mal établies par la mode, que la critique la plus consciencieuse n'est pas toujours bien venue. C'est pourquoi nous allons fournir à nos lecteurs les éléments de leur appréciation, en citant textuellement le passage que notre auteur consacre au mécanisme de la voix.

« Prenons, dit-il, p. 19, d'abord le larynx dans son isolement et montrons-le dans tout le déploiement de son jeu. La série des sons qui peuvent être modulés au moyen des muscles du larynx doit évidemment s'épuiser entre ces deux limites : celle de son rétrécissement et de son élévation simultanés par lesquels s'opère le rapprochement des lèvres de la glotte, et celle de sa distension et de son abaissement également simultanés, d'où résulte leur écartement. Or, examinons ce qui se passe quand le larynx est porté en haut dans l'exercice le plus éminent de ses fonctions, je veux dire dans le chant.

Si nous nous en rapportons à ce qu'on a admis jusqu'à c

ur sur le mécanisme de la voix humaine, *la contraction de* *yo-thyroïdien* ayant lieu simultanément avec celle *des muscles* *ico-arythénoïdiens latéraux, de l'arythénoïdien oblique, de* *rythénoïdien transverse et du thyro-épiglottique*, produirait rétrécissement de la glotte, le *raccourcissement* de la cavité ryngienne et de la *trachée-artère,* enfin l'abaissement *de l'épi-* *lotte ;* de là *résulteraient exclusivement la* formation des *sons* *gus dont la modulation ne serait due qu'au jeu plus ou moins* *noncé de toutes ces parties réunies.*

»La contraction des muscles sterno-thyroïdiens ayant lieu si-ltanément avec celle des muscles *crico-thyroïdiens ou dilata-* *rs antérieurs de la glotte*, des crico-arythénoïdiens postérieurs dilatateurs postérieurs de la glotte, produirait l'inverse de qui se passe pour les notes aiguës, c'est-à-dire l'élargisse-t de la glotte, le prolongement de la cavité laryngienne et la trachée-artère, l'élévation de l'épiglotte et, par suite, la tion de notes graves, dont la modulation ne serait due, à tour, qu'au travail plus ou moins prononcé de la réunion toutes ces parties. »

Après avoir lu cette entrée en matière, notre premier mouve-ent a été de fermer cet opuscule, ne comprenant pas qu'il fût sible d'écrire de semblables hérésies, après les travaux de utrochet, de Magendie, Malgaigne, Gerdy. Un auteur peut laisser séduire par la fausseté d'un système, d'une doc-ine, mais ici ce sont des erreurs de fait qu'un médecin, et un édecin qui se flatte d'écrire sur un sujet spécial, ne doit pas mmettre.

L'espoir de trouver quelque fait nouveau capable de nous re oublier cette mauvaise impression nous a remis le livre main, et nous l'avons parcouru jusqu'au bout. Notre conclu-n est celle-ci : Bennati s'était adonné plus particulièrement traitement des maladies de la voix ; mais il ne connaissait

pas suffisamment l'anatomie de cet organe pour don
idée rationnelle touchant le mécanisme vocal.

Cagniard de Latour.

1836-1837-1838.

Cagniard de Latour, successeur immédiat de Savart
démie des sciences, s'est beaucoup et longtemps préo
la formation de la voix humaine. Il nous dit lui-mê
pendant huit ans, il s'est exercé à produire des sons
instrument dont il comparait le fonctionnement à celui
gane de la voix. Dans ses premières publications, Cagn
Latour ne paraît pas avoir une opinion bien arrêtée;
bien qu'il a une tendance marquée pour la théorie des
mais soit qu'il n'osât pas critiquer ouvertement les i
Savart, généralement adoptées sur ce sujet, soit qu'il n
encore suffisamment édifié sur ses propres opinions,
toujours sous la forme dubitative.

Dans le journal l'*Institut*, n° 161, 1836 : « En supposan
que la voix se produise selon la théorie des anches, j'ai t
motif pourquoi le son de la voix se produit plus facilem
celui de ces instruments. Cela tient aux conditions parti
de contractilité, de souplesse et d'élasticité dans lesquel
vent se trouver les parties essentielles de cet organe à l
vie et à l'influence des lèvres inférieures sur les supéri

nière qu'il n'y ait pas de lèvres inférieures, on obtient is très-difficilement. Pour expliquer l'influence favorable lèvres, il suppose que l'air, en passant dans le rétrécis- ; qu'elles forment, se met en vibration, à peu près comme n conduit siffleur, et devient ainsi plus propre à faire vi- s lèvres supérieures. Il admet également que chaque fois lèvres se rapprochent en vibrant, elles peuvent éprouver ocs et produire, par ce moyen, un son solidien ou mem- ix comme le marteau musical, et, comme s'il n'en était r, il ajoute : « Et quoique la voix paraisse résulter prin- nent de la sortie périodique de l'air, on peut présumer que membraneux modifie beaucoup cette résonnance aérienne, il est même d'une influence notable dans le timbre parti- qui caractérise la voix de chaque individu. »

s cette note, il n'y a que des vues, des probabilités ; mais le construire une anche membraneuse était excellente. lant Cagniard n'ose pas tout à fait lui comparer l'or- e la voix. C'est un instrument qui lui sert tout au plus à ier certains phénomènes de la phonation.

s le courant de l'année 1837, journal l'*Institut*, n° 192, ie les résultats qu'il a obtenus après huit ans d'études, rchant à produire des sons flûtés, analogues à ceux du

de son aveu, ces sons étaient très-faibles, surtout ceu
glotte, et ils ont eu l'inconvénient de lui inspirer une err
pour expliquer la faiblesse des tons qu'il obtenait avec la
il dit qu'il ne pouvait pas en être autrement, parce qu
vres de la glotte sont *très-molles d'ordinaire*. Il avoue q
ce cas, les sons se produisent selon la théorie du son d
peau des oiseleurs, théorie que Savart a appliquée à la
maine. Ainsi, sans le dire précisément, il ne partageait
pinion de Savart sur la formation de la voix ordinaire,
n'admettait cette théorie que pour le son extraordina
était parvenu à produire avec sa glotte.

Dans le numéro 212 du même journal et de la mêm
il décrit un nouvel instrument, un nouveau larynx a
avec lequel il obtient des effets beaucoup plus variés q
premier. Cet instrument, qu'il nomme digito-buccal,
tout simplement en poussant de l'air à travers deux doi
dex et le médium, par exemple, serrés l'un contre l'
appliqués contre la bouche. Cet instrument, malgré sa
cité, ressemble beaucoup, en effet, quant à son méca
celui de la voix humaine ; mais Cagniard de Latour e
en erreur par cette croyance fausse, que l'instrument v
être nécessairement composé de deux paires de rub
produire les sons, et il se croit obligé de trouver un rô
indispensable aux rubans vocaux supérieurs. Cette
l'éloigne non-seulement de la véritable théorie de la vo
encore elle l'égare dans l'explication qu'il donne de so
ment digito-labial. Il a cependant remarqué un fait vr

les lèvres, redevenues libres, sont capables de vibrer et
aire elles-mêmes le son, qui peut être renforcé en pas-
avers la fente des doigts. » Mais ces deux paires de lè-
concourent pas à la production du son, dans le sens
sait Cagniard ; elles vibrent chacune séparément et se-
lispositions qu'elles affectent. C'est un son labial ou un
tal parfaitement distincts. Si Cagniard n'avait pas eu sa
pation des deux paires de rubans, il aurait certainement
parfaitement la théorie de la voix en la comparant à
nent dont le mécanisme se rapprochait le plus du

le numéro 222, nous le trouvons un peu plus affirmatif
ément partisan de la théorie des anches, mais toujours
he à deux paires de rubans. Nous remarquons le pas-
vant : « Le timbre particulier du son paraît venir, en
l n'en était pas sûr) des vibrations produites dans les
les du larynx, en raison de la vitesse avec laquelle l'air
ar les poumons frappe les lèvres supérieures, après avoir
l'orifice rétréci formé par les lèvres inférieures. » Ses
modifient à mesure; car, en 1836, le timbre était le
du choc des lèvres inférieures l'une contre l'autre.
6 à l'année 1838, n° 225, Cagniard n'hésite plus ; il ose
ffirmer qu'il adopte définitivement la théorie des anches

composé de deux paires de lèvres, avec du parchemin mouillé; ces deux rubans sont disposés l'un au-dessus de l'autre, comme cela a lieu dans l'organe de la voix, et l'ont parvient à obtenir des sons en soufflant à travers l'ouverture qu'ils laissent entre eux. Nous n'avons pu exécuter cette expérience; mais les conséquences qu'en tire Cagniard nous paraissent peu fondées. « La voix de poitrine, dit-il, s'explique, quant à sa gravité et à sa force, par la simultanéité de vibrations dans les deux paires de rubans; car on conçoit que les battements du son produit peuvent, à raison de cette double vibration, avoir eux-mêmes une certaine intensité, puisqu'ils résultent non-seulement de ce que la sortie de l'air chassé par les poumons est périodique, mais encore de ce que la résonnance qu'engendre nécessairement le mouvement vibratoire des lèvres inférieures devient intermittente par celui des lèvres supérieures. » Les ventricules, selon Cagniard, circonscrivent l'espace qui rend possibles ces vibrations simultanées. Nous ne chercherons pas à approfondir ces raisonnements, qui nous paraissent rien moins que spécieux.

La théorie de la voix que nous venons d'analyser est le résultat d'un travail persévérant, et qui se recommande par l'ingéniosité, l'originalité des procédés que l'auteur a inventés pour se rendre compte des phénomènes de la phonation. L'idée de construire des anches membraneuses, analogues d'ailleurs à celle dont nous nous sommes servi pour la construction de notre larynx artificiel, devait être féconde. Malheureusement Cagniard de Latour n'avait pas assez minutieusement étudié l'organe vocal, et il avait cru devoir attribuer à des instruments secondaires des fonctions principales pour la production des sons de la voix. Si, prenant les ligaments vocaux supérieurs pour ce qu'ils sont, c'est-à-dire pour des accidents favorables à la production des tons et à la vibration des rubans inférieurs, il eût appliqué la théorie des anches à ces derniers seulement,

Traité des maladies et de l'hygiène de la voix. 1858.)

aux de Dutrochet, Magendie, Savart, Malgaigne,
e Latour avaient résumé une foule d'idées neuves sur
ne vocal, qu'un homme spécialement attaché à l'é-
ganes de la voix pouvait utilement féconder.
3, Colombat avait adopté la théorie de Despinay de
orie suivant laquelle l'organe de la voix était com-
trombone; mais, en 1832, il renonce à sa théorie
otifs qu'il donnera plus tard. En attendant, il croit
que l'organe vocal n'est pas une anche; il ne croit
is que ce soit un instrument à vent et à cordes, et
croit pas non plus qu'on puisse le comparer aux
ix trombones, parce que dans ces instruments les
en longueur des tuyaux font tous les tons et que le
l n'est pas assez long pour produire tous les tons de
naine; d'ailleurs, les tons peuvent être produits, le
it maintenu à la même place.
rait penser, en lisant cette critique sévère, mais dont
s sont empruntés un peu à tout le monde, que Colom-
ner une théorie nouvelle et basée sur ces expériences

fluence de la volonté, en se brisant contre les lèvres de la
produit des ondulations sonores qui sont modifiées par
rynx, la langue, les lèvres, les fosses nasales, enfin p
l'appareil vocal. Selon moi, on peut concevoir la format
son vocal, sans avoir besoin de cordes sonores ou des
vibrantes, et la production de la voix et ses différentes
cations peuvent très-bien être le résultat de l'ouverture
moins grande de la glotte, déterminée par les contract
le détachement de ses lèvres. D'ailleurs, personne n'ign
la seule constriction des lèvres exprime par le sifflem
sons variés et même harmonieux, et que l'air et différe
peuvent être chassés du corps des animaux avec certair
dulations par des ouvertures où on n'a jamais soupçon
je sache encore, une anche ou des cordes vocales. »

Telle est la théorie de Colombat. Cet auteur manqu
demment des connaissances suffisantes pour traiter la q
qui nous occupe avec l'autorité qu'elle demande. Aprè
dit dans son historique que Dodart comparait l'organe
voix à une trompette ou à un cor, ce qui prouve qu'il
pas lu l'intéressant mémoire de ce savant, il adopte
sément la véritable théorie de Dodart ; il la donne
sienne, mais la manière dont il l'expose indique bien
n'avait pas commis un plagiat. Mais il prévoit des obj
à sa théorie, et il s'empresse d'y répondre. Nous citeron
tuellement cette réponse, qui, à elle seule, est la me
critique que nous pourrions faire. Nous abusons peut-ê
procédé ; mais, dans un travail de la nature de celui-ci
bon que le lecteur puisse juger par lui-même. « Pour rép
dit-il, en même temps à ces deux objections, je dirai qu
l'air, qui, par son passage plus ou moins rapide à trav
glotte, fait vibrer les cordes vocales, comme il fait vibrer
dant la parole, toutes les autres parties de l'appareil p

i donnent un son flûté dans le genre de celui que
ores violonistes tirent de leurs instruments, par une
de tremblement qu'ils communiquent aux cordes
yant avec le bout du doigt plus ou moins sur elles.

gage dit trop par lui-même pour que nous ayons be-
ien ajouter.

dant Colombat a eu une idée, ou plutôt [illegible]
Bennati sur le fausset. Bennati n'avait pas [illegible]
ouveau pour la voix de fausset, mais il avait [illegible]
ortance si grande aux muscles sus-laryngiens [illegible]
n de cette voix, que c'était tout comme. [illegible]
li : « Nous, au contraire, nous disons que [illegible]
r rien dans leur formation et qu'ils sont produits par
e espèce de glotte supérieure, formée par [illegible]
, la contraction des muscles du pharynx, du [illegible]
a base de la langue, etc., c'est-à-dire par la [illegible]
staphilin interne et externe, palato-staphilin, [illegible]
, pharyngo-staphilin, stylo-glosse, [illegible]
oïdien, génio-hyoïdien, enfin du [illegible]
haryngien... Les organes (p. 86), dont le [illegible]
multané forme la nouvelle glotte [illegible]

Bennati, il avait remarqué ce qui se passe dans la bouche chez les chanteurs ; mais les conclusions qu'il en a tirées n'ont rien de scientifique.

MULLER.

(*Manuel de physiologie*, t. II, édition de 1851.)

Les travaux de Müller sur le mécanisme vocal sont de ceux qui font autorité dans la science, et, en effet, la théorie qu'il avait préconisée a été longtemps adoptée par la plupart des physiologistes.

Müller compare l'organe vocal aux instruments à anche. — Jusque-là, rien de nouveau, car, depuis Ferrein, cette idée avait été émise par différents auteurs ; mais le mérite du célèbre physiologiste réside surtout dans les expériences nombreuses et savamment pratiquées qu'il a imaginées pour établir cette analogie sur des bases solides. L'idée de construire des anches membraneuses avec des lames de caoutchouc n'était pas neuve non plus : Cagniard de Latour, M. Malgaigne les avaient employées avant lui ; mais il a mieux étudié que ses prédécesseurs la formation du son dans ces instruments (voir page 84). L'anche qui lui a paru se rapprocher le plus de l'anche vocale, est constituée par deux rubans de caoutchouc tendus à l'extrémité d'un tube et laissant entre eux une petite fente analogue à la fente glottique. L'air, poussé dans le tube, s'échappe par la fente, en faisant vibrer les rubans.

Müller combat avec raison l'opinion de ceux qui prétendent que le son, dans ces anches, provient des interruptions du courant d'air, et il démontre qu'il est produit par les vibrations des rubans, qui se comportent à peu près comme les cordes et

»ntraction musculaire. Müller ne nous paraît pas
ïisamment établi cette distinction, et sa théorie en a
En effet, rien ne ressemble moins à l'anche vocale
la vie que les anches de caoutchouc. Les rubans qui
ent ces dernières sont tendus, très-minces, et le souffle le
r peut les faire vibrer. L'anche vocale, au contraire, telle
s que la comprenait Müller, est constituée par des mus-
is, par un tissu élastique très-résistant et par la mu-
Pour faire vibrer un ruban d'une pareille épaisseur, il
une force surhumaine, et nous doutons même qu'on
ais y parvenir. Cependant, Müller a obtenu des sons
s larynx de cadavres; ses expériences sont très-in-
s et très-concluantes à certains points de vue; mais il
u quelle était la partie vibrante des rubans qui donnait

onclusions qu'il a déduites de son expérimentation sont
ntes :
s ligaments vibrent dans toute leur largeur, ainsi que
branes qui y tiennent et le muscle thyro-arythénoïdien;
s sons de poitrine les plus graves s'obtiennent lorsque
te des cordes vocales est portée au plus haut point

4° En rendant la détente moindre et permettant au cartilage thyroïde de se porter en avant, ou à la traction du ligament crico-thyroïdien médian de céder, les sons de la poitrine montent de près d'une octave;

5° Dans la situation moyenne de repos du cartilage thyroïde et du cartilage arythénoïde, quand les cordes vocales ne sont ni tendues, ni plissées, le larynx a de la disposition à produire des sons de poitrine moyens, ceux qui sortent le plus facilement, ceux entre lesquels et les plus graves prennent place les sons de la parole ordinaire;

6° La seconde octave sort déjà en collision avec les sons de fausset correspondants; mais on évite ceux-ci, et l'on fait monter les sons de poitrine jusqu'à leur dernière limite, soit en comprimant les cordes vocales sur les côtés et rétrécissant l'isthme inférieur de la glotte au moyen du muscle thyro-arythénoïdien, soit, comme déjà auparavant, en soufflant avec plus de force;

7° Les sons de poitrine dépendent non-seulement des cordes vocales, mais encore de la tension des lèvres de la glotte par le muscle thyro-arythénoïdien;

8° Dans les sons de fausset, il n'y a que la partie interne ou le bord des cordes vocales qui vibrent; ces sons dépendent, quant à leur élévation, de la tension des cordes vocales.

La première de ces conclusions, qui affirme la vibration entière du ruban, n'est pas acceptable, pour les motifs que nous avons donnés plus haut. Müller ne faisait que répéter ainsi l'erreur de Dutrochet.

La seconde est vraie.

La troisième se ressent un peu trop de l'expérimentation cadavérique; car il ne peut y avoir de son qu'à la condition qu'il y aura fixation de la partie vibrante des rubans, et ce rôle est dévolu aux muscles thyro-arythénoïdiens.

La quatrième est exacte.

La cinquième ne dit rien au point de vue de la physiologie; le a été inspirée par ce qui se passe dans les anches de caoutchouc.

· La sixième est assez juste, mais elle n'est pas démontrée.

La septième est vraie et fausse tout à la fois; cela dépend de la manière dont on l'entend : vraie, si on considère l'intervention du muscle comme influence seulement; fausse, si le muscle est partie vibrante.

La huitième est fausse en ce sens que le mécanisme de la voix de fausset est mal compris.

En résumé, la théorie de Müller est celle de Ferrein et de Dutrochet plus ou moins modifiée. Müller a mieux établi qu'on ne l'avait fait avant lui l'analogie qui existe entre l'organe vocal et les anches; mais sa théorie pèche par la base, parce qu'il n'a pas su trouver dans l'anche humaine la partie qui fournit les vibrations sonores.

M. Longet.

(*Traité de physiologie.*)

Après avoir analysé les travaux de Bennati et de Colombat, c'est une véritable bonne fortune que d'avoir à s'occuper du travail remarquable de M. Longet. Le chapitre qu'il a consacré dans son *Traité de physiologie* à cette question est une monographie complète, où tout ce qui concerne le mécanisme de la voix a été traité avec le rare talent que tout le monde se plaît à reconnaître.

Müller avait comparé l'organe vocal aux instruments à anche, et il s'était attaché à développer cette partie de l'acoustique; par ses expériences ingénieuses, il avait essayé d'expliquer le mé-

canisme de ces instruments, et il avait établi les analogies q
existent entre eux et le larynx humain.

Ce que Müller avait fait pour les instruments à anch
M. Longet l'a fait avec non moins de talent pour les instru
ments à vent : expériences nombreuses et savamment prat
quées, application des découvertes modernes sur l'acoustiqu
rien n'y manque, et si l'édifice qu'il a élevé par ces moyen
n'est pas solidement établi, la richesse des matériaux qui l
composent lui donnent une importance qu'on ne saurait mé
connaître.

Comme on peut le penser, M. Longet a établi sa théorie d
la voix sur les lois de l'acoustique ; il est donc nécessaire qu
nous le suivions d'abord dans l'exposé de ses principes sur cett
matière[1].

Appuyé sur les expériences de Savart et de Masson, M. Lon
get s'exprime ainsi, p. 122 : « L'air produit, dans son écoule
ment, les mêmes phénomènes que les liquides, et il obéit au
mêmes lois : l'écoulement des gaz, par des orifices percés dan
des plaques est périodiquement variable, et cette périodicit
dans la vitesse d'écoulement détermine, dans l'air extérieur,
des vibrations sonores analogues, quoique moins intenses, à
celles qu'y produit la sirène. »

Nous avons démontré, livre Ier, p. 52, que l'écoulement seul
des fluides ne suffit pas pour produire un son, qu'il faut de
circonstances spéciales pour que l'air entre en vibrations so-
nores, et ce sont précisément ces circonstances qui distinguent
l'écoulement de l'air de l'écoulement des liquides. Cette distinc
tion est très-importante, car nous verrons qu'avec les mot
écoulement périodique on a voulu expliquer bien des chose
que cet écoulement n'explique pas. En attendant qu'il e

[1] M. Longet nous dit lui-même que cette partie de son travail lui e
commune avec Masson.

sse l'application à la théorie de la voix, M. Longet va appliuer ces principes à la formation du son dans les instruments vent.

Nous le suivrons dans cette étude, car des résultats qu'elle a nous faire connaître dépend la théorie que l'auteur adoptera pour le mécanisme de la voix humaine.

Pour M. Longet, le son dans le tuyau d'orgue est bien formé à l'orifice, et le son du tuyau ne fait que renforcer le premier son. Fidèle à son principe de l'écoulement des fluides, il suppose que « l'air s'échappe par la lumière en formant une lame mince qui vient se briser contre le biseau, et il est partagé par ce dernier en deux nappes, l'une intérieure et l'autre extérieure. Celle-ci exécute le même nombre de vibrations que l'air à sa sortie de la lumière, et produit, par conséquent, un son qui, pour la nappe intérieure, est renforcé par le tuyau, p. 123. »

Dans cette théorie, il y aurait deux sons, l'un produit par la lame extérieure et l'autre par la lame intérieure. Le premier, modifié par celui du tuyau dont il peut être un des harmoniques, et le second, produit par la lame extérieure, restera tel qu'il est formé à son origine, car rien à sa sortie ne peut le modifier ; aussi est-il très-faible.

Mais à quoi bon le biseau, s'il suffit de l'écoulement du fluide pour produire le son? M. Longet se contente de dire que la distance du biseau à l'orifice a une grande influence sur l'intensité et le degré d'élévation du ton. D'après sa théorie, le son dépend de l'écoulement périodiquement variable, et le ton de la vitesse de l'air et du nombre de vibrations, néanmoins il ajoute : « Le son est d'autant plus aigu que le biseau est plus près de l'orifice et que la lumière est plus petite, ou que la vitesse de l'air est plus grande, les autres éléments restant les mêmes. » Toutes ces choses se concilient difficilement avec le

ment variable dans la production du son et les vib
ne seraient qu'une des conditions de la génération d
M. Longet lui-même le dit comme nous quand il a
« Mais il y a toujours, pour un tuyau donné, une disp
de lumière et de biseau qui, pour des vitesses d'écou
comprises entre des limites assez étendues, ne feront p
au tuyau qu'un seul son. » Et tout en étant d'accord ave
il est en contradiction formelle avec lui-même ; car, du m
où la pression peut augmenter dans des limites assez ét
sans faire varier le son, ce n'est pas cette pression ni la
qui produisent les tons comme il le prétendra plus loin
voit, d'après ce qui précède, que la théorie des tuyaux s
est loin d'être bien claire.

M. Longet examine ensuite les instruments à anche.
ces instruments comme dans l'orgue, dit-il, p. 125
éprouve un écoulement périodiquement variable, et déte
sur le fluide extérieur, des chocs périodiques auxquels
attribuer le son. Les oscillations de la lame règlent la p
cité de l'écoulement, et le son est formé exactement
dans la sirène. Le son de l'anche se mêle à celui de l
donne à ce dernier le timbre particulier à l'anche elle-
Il est impossible d'admettre que le son perçu soit dû aux

d'une comparaison propre à rendre notre pensée, est se à une action purement mécanique, analogue à celle oduirait une roue dentée. Les vibrations de l'anche ne onc point dues à sa seule élasticité ; elles sont détermi- ar la sortie périodique de l'air, et le phénomène rentre a classe des phénomènes nombreux qui dépendent des étés mécaniques des fluides et de leur écoulement. »

pensée de M. Longet sur la théorie des anches se trouve ée dans ces deux paragraphes. D'après lui, l'écoulement ique de l'air modifierait à ce point la languette, que le e de vibrations qu'elle peut rendre à l'air libre, serait dément modifié.

i est un point trop important dans la question de la pro- n du son en général pour que nous ne l'examinions pas vement. D'abord la languette obéit à la pression de l'air, on pas à la pression *périodique*. Ce mot de *périodique*, vient toujours sous la plume de M. Longet à propos de ement de l'air dans les tuyaux sonores et qui résulte de ilation que Savart a voulu établir entre cet écoulement i des liquides, prend, ce nous semble, une trop grande ance. Si dans un tube on fait passer un courant de va- u de fumée, on constate un mouvement vibratoire et une

mensions en longueur, il peut vibrer synchroniquement avec la languette; sinon, il fait l'office de moteur *simple;* la languette est repoussée en dehors et l'air s'écoule au-dessous d'elle sans la faire vibrer. (Voir livre Ier, p. 71.) Ces motifs ne nous permettent pas d'accepter les conclusions suivantes de M. Longet :

« L'anche, dans les tuyaux, ne vibre pas comme si elle était libre, son mouvement est déterminé par l'écoulement de l'air, et elle est passive. Le son, dans les instruments à anche, nous paraît dû à ce que le mouvement de l'air qui s'écoule par la gouttière, étant animé de vitesse périodiquement variable, imprime à l'air extérieur des chocs périodiques dont *le nombre, déterminant le son,* peut varier avec la périodicité de l'écoulement qui dépend de la grandeur de l'orifice, de l'élasticité de la lame, de la pression de l'air, etc. » Ainsi donc, ceci est bien entendu, M. Longet explique le son de l'anche par la théorie de l'écoulement périodique de l'air. Nous allons examiner à présent ce qu'il pense des anches membraneuses de Muller :

Page 136 : « Pour nous, le son est dû à la sortie périodique de l'air par la fente. La nature de la substance qui constitue cette fente n'a qu'une légère influence sur le son quand les circonstances sont les mêmes; comme s'en est assuré Masson, qui a formé des appareils sifflants au moyen de tuyaux de gomme élastique, dont l'une des ouvertures était limitée par un simple bourrelet de la même substance... Nous répéterons que, si l'anche était la cause du son, quel que soit le moyen employé pour la mettre en vibration, elle devrait toujours donner le même son, ce qui n'a pas lieu. »

Nous accordons à M. Longet que la nature de la substance qui constitue la fente n'a qu'une légère influence sur le son en ajoutant cependant que parfois elle peut être très-grande; mais les appareils sifflants de Masson n'ont rien de comparable à une anche; le son est très-difficile à obtenir dans

- - - ·

ner le même son, » il nous est facile d'y répondre :
orps exige un procédé particulier qui favorise plus que
e le développement et l'intensité des vibrations so-
s anches vibrent sous l'influence du choc, mais faible-
rce que la cause qui provoque les vibrations ne sau-
gir plus longtemps sans les arrêter. L'air, par son
particulière, possède l'avantage de provoquer d'une
continue ces mêmes vibrations, et par ce seul fait
sont continues, elles acquièrent une intensité très-
l'occasion.

'après les principes énoncés ci-dessus que M. Longet va
la formation du son dans les instruments : « La *clef*
ctionne comme les tuyaux à biseau. La *flûte* fonctionne
it par l'écoulement d'une lame d'air qui se divise en
lais, dans le *trombone*, il admet que « le son produit d'a-
embouchure est renforcé ensuite par la colonne d'air,
dans le cor. » Il n'admet pas, toujours fidèle à son prin-
les lèvres vibrent comme des anches membraneuses;
embouchures, par leur construction même, s'opposent
ations des lèvres; et tout le monde sait que quand
vibrent énergiquement, le son est tremblottant et d'un
effet. D'ailleurs, comment admettre qu'une substance

core, le son est produit dans les cors par la sortie périodiq de l'air; la grandeur de l'ouverture et la pression de ce flui déterminent seules la hauteur du son, qui est d'autant pl pur que les lèvres sont plus tendues pour une même grande d'orifice. Les lèvres, placées dans un milieu en vibration, obé sent nécessairement à ce mouvement vibratoire, mais elle sont en aucune façon la cause première de ces oscillations l'air, et leurs vibrations ne sont qu'un effet secondaire. »

La théorie des instruments à anche est expliquée par l mêmes motifs. Pour lui, la flexibilité des lames a pour l de permettre au joueur de modifier la grandeur de l'ouvertu en même temps que la pression de l'air, ce qui rend l'usage ces instruments très-difficile. Ce n'est qu'avec une grande l bitude qu'on peut arriver à modérer la grandeur des ouvertu et l'élasticité de l'air de manière à posséder ces instrume comme on possède la faculté de modifier ces mêmes élém dans l'action de siffler... Il est bien certain que, dans le ha bois, le son est dû à l'écoulement périodique de l'air par orifice de grandeur variable, et qu'il est renforcé par la colo d'air. La vibration de l'instrument, et surtout des anch modifie le timbre des sons; mais les anches ne vibrent q secondairement sous l'influence du mouvement de l'air. »

Au sujet de l'appeau, M. Longet est sur son terrain, car ne voit ici, en apparence, aucune substance vibrante, et c' l'écoulement périodique de l'air qui paraît jouer le grand r dans la production des sons. Voyons :

Savart avait dit (*Annales de physique*, 2ᵉ série, t. X que « la production du son dans l'appeau semble qu'elle soit à ce que le courant d'air qui traverse les deux orifices, ent nant avec lui la petite masse du fluide contenu dans la cav en diminue la force élastique et la rend, par conséquent, in pable de faire équilibre à la pression de l'atmosphère, qui,

sant sur elle, la refoule et la comprime jusqu'à ce que, ›n propre ressort et sous l'influence du courant qui conti- ›ujours, elle subisse une nouvelle raréfaction suivie d'une :lle condensation, et ainsi de suite. On conçoit, ajoute-t-il, ;es alternatives d'état étant assez rapprochées, elles doi- lonner naissance à des ondes qui se répandent dans l'air eur, et qui deviennent susceptibles de procurer la sensa- l'un son déterminé. »

ns ce qui précède, Savart a émis une simple hypothèse ; plutôt une vue de l'esprit qui ne repose sur aucun fait qu'on e justifier. Nous ne comprenons pas, d'ailleurs, que le ınt d'air *entraîne avec lui la petite masse de fluide contenu la cavité, en diminue la force élastique et la rende, par ;quent, incapable de faire équilibre à la pression de l'atmo- re*. M. Longet, appuyé sur les expériences de Masson, va loin que le savant physicien, et il dit, page 146 : « Il n'y a seulement analogie, comme le pensait Savart ; mais il y a tité complète entre le son produit dans cet instrument et i qu'on obtient dans les tuyaux d'orgue à biseau ou même che. Les pulsations périodiques de l'air aux orifices don- t naissance à deux ondes qui se propagent dans l'air exté- r. »

'est toujours l'écoulement périodique de l'air, une série de ;s.

'assons aux conclusions générales :

'age 147 : « En résumé, dit M. Longet, nous sommes ar- , par des expériences et des raisonnements qui nous ont ı devoir convaincre nos lecteurs, à ce résultat, que, dans ; les instruments à vent, le son produit doit être attribué à cause unique : l'écoulement périodiquement variable de · à travers des orifices différant par leurs dimensions, leur ne et leur nature.

tuyaux, modifient le timbre des instruments, mais ne s
jamais être la cause première et réelle des sons de la co

Nous aurions pu nous borner à critiquer ces conclusi
renferment en peu de mots les principes sur lesquels
appuie ses idées sur la production du son ; mais la valeu
tifique et la position officielle de M. Longet nous ont e
que sorte obligé d'analyser son œuvre dans tous ses dét

Parti de sa comparaison de l'écoulement de l'air avec l
ment des liquides, l'auteur a pensé qu'il suffisait d'un
ment de gaz pour obtenir un mouvement particulier de l
gazeuse capable d'engendrer un son. Là est l'erreur.
quides sont le siége d'un mouvement périodique da
écoulement; ce mouvement s'accompagne d'un son
dû soit au frottement du liquide contre les parois, soit
des molécules les unes contre les autres. Ces faits sont in
tables; mais ils ne légitiment pas l'analogie complète
voulu établir entre eux et l'écoulement gazeux. Un simpl
lement de gaz à travers un tube ne donne pas lieu à la
tion d'un son. Nous admettons bien l'importance de c
lement, mais dans des conditions spéciales, bien défini
lesquelles le son n'a pas lieu. — Obéissant à la pesanteu
tombe dès qu'elle n'est plus soutenue ; l'air, pour s'écoul

e souffler doucement, de régler l'écoulement; car, sans cela, le son ne serait pas produit. D'ailleurs, le mot d'écoulement variable ne nous paraît pas juste, jusqu'à preuve du contraire, et nous pensons que c'est à ce mot, dont on s'est contenté sans autre examen, qu'il faut attribuer les opinions que nous venons de critiquer.

L'écoulement périodique, en effet, est un mouvement qui se rapproche beaucoup du mouvement vibratoire qui produit le son, mais on ne doit pas les confondre et surtout ne pas oublier que si, parfois, l'écoulement périodique d'un fluide quelconque s'accompagne d'un son, les vibrations génératrices de ce son doivent être attribuées à l'élasticité du corps qui s'écoule, et non pas au mouvement périodiqne de l'écoulement.

Nous allons à présent suivre M. Longet sur son véritable terrain; nous y verrons le physiologiste aux prises avec les difficultés de l'expérimentation, et là du moins, si l'auteur est attaché à une théorie que nous n'acceptons pas, les expériences savantes, les observations précieuses du physiologiste nous feront aisément oublier les méprises possibles du physicien.

En 1841, dans un mémoire inséré dans la *Gazette médicale de Paris*, M. Longet avait déjà élucidé la question des fonctions des nerfs et des muscles du larynx. Ce travail, basé sur des expériences pratiquées sur des animaux vivants, a eu pour résultat de donner des connaissances plus précises sur le mécanisme de la phonation, et c'était un véritable progrès. Nous nous permettrons seulement quelques observations : « Enfin, dit-il, en appliquant le galvanisme aux filets nerveux qui vont aux thyro-arythénoïdiens, on constate que ces muscles, en se contractant, donnent plus de rigidité aux cordes vocales inférieures et les rendent plus vibrantes. » Le résultat était facile à prévoir; mais ces muscles nous paraissent avoir une autre fonction : c'est l'occlusion progressive de la glotte, occlusion

desquels la voix est quelquefois abolie, et d'autrefois n
gendie attribuait ce phénomène à la persistance d'action du
thyro-arythénoïdien ; mais, comme le dit M. Longet, ce
est paralysé lui-même par la section des récurrents, et
que c'est à une configuration particulière de la glotte q
attribuer cela. « Chez les jeunes animaux, dit-il, les dim
de la glotte inter-arythénoïdienne sont très-petites, tan
l'inter-ligamenteuse est très-grande, ce qui tient à l'
presque complète des apophyses antérieures des cartila
thénoïdes. Chez les animaux assez jeunes, les cordes
par le fait même de leur tension, se rapprochent avec
pour permettre des sons aigus, tandis que l'obstacle qu
che ceux-ci chez les animaux plus âgés, réside évidemme
l'ampleur de leur glotte inter-cartilagineuse dont les
sions ne sauraient d'ailleurs être suffisamment rétrécies,
de la paralysie incontestable du muscle arythénoïdien.
appréciation nous paraît juste, mais nous pensons que
du constricteur inférieur du pharynx n'est pas insig
à cause surtout de la mollesse des cartilages chez le
animaux. Nous pensons, en effet, que la mollesse des ca
dans le jeune âge permet aux muscles constricteurs de
cher les deux lames du thyroïde l'une de l'autre, et,
fait, les rubans vocaux peuvent arriver au contact.

riodiques qui déterminent, dans l'air du tuyau laryngien, de vibrations synchrones à celle qu'il éprouve dès sa sortie... L nombre des vibrations ou la hauteur du son dépend de la pres ion de l'air ; son intensité, de la grandeur de l'orifice de sorti de la variation de pression que l'air peut éprouver sans chan er de ton. » Nous trouvons dans ces diverses assertions l'ap lication des principes que nous avons déjà critiqués; elle oivent, par conséquent, nous offrir quelques défectuosités n effet, si le ton dépend de la pression, et l'intensité de l randeur de l'orifice, chaque ton présentera un orifice diffé nt selon qu'il sera fort ou faible et il occupera, pour son usage e certaine longueur de glotte. Admettons que cette lon eur soit de deux millimètres pour chaque note. La glotte d homme, mesurant en moyenne vingt millimètres, n'aura d ce que pour dix notes; celle de la femme n'en pourra conte r que cinq à six, et celle de l'enfant trois ou quatre. Ce calc t bien loin d'être favorable à la théorie que nous examinons e serait-ce si nous avions réservé une petite place pour le ses et les *bémols* que nous avons omis à dessein!

M. Longet critique Müller sur ses anches membraneuses, « q ressemblent nullement à la glotte, » ce qui est vrai, et il préfèr lles de Masson : « Ce dernier, dit-il, prend des tubes en gomm stique de 2 à 3 centimètres de longueur, et dont le dia ètre varie comme celui des tuyaux qu'il veut faire résonne pince ces embouchures au milieu et sur deux arêtes oppo es, de manière à former une fente analogue à la glotte. S on souffle dans ces appareils, on obtiendra difficilement de ons ; mais, en y ajoutant des tubes en caoutchouc vulcanisé, o rivera toujours, en modifiant convenablement l'ouverture, ire parler le tuyau avec un faible courant d'air. Chaque tuya ditionnel produira généralement un seul son, et en cha eant leurs longueurs, on parcourra une étendue de plusieu

octaves... Ce nouveau moyen de produire des sons n'admet ni cordes, ni anches proprement dites ; le son est dû uniquement à la sortie de l'air à travers une ouverture elliptique analogue à la glotte (p. 155). »

Ce passage nous prouve que M. Longet était très-rapproché de la vérité et que, s'il n'eût pas été si préoccupé de son écoulement périodique, il aurait pu voir comme nous, dans l'instrument de Masson, un véritable instrument à anche.

M. Longet fait une critique très-judicieuse des autres théories. Il a parfaitement apprécié celle de Dodart si confuse et il reconnaît, comme nous l'avons reconnu nous-même, que, lorsqu'on veut lire et méditer les travaux de ce savant, on y trouve le point de départ des diverses théories qui ont été proposées. Nous y avons trouvé en germe, celle de M. Longet lui-même.

M. Longet appuie sa théorie sur des épreuves physiques et physiologiques. Les premières, on les devine après ce que nous avons déjà dit : 1° « lorsque l'air s'échappe par un orifice de forme, de grandeur et de nature quelconque, son écoulement est périodiquement variable, et l'orifice est le siége d'un mouvement oscillatoire du fluide et, par suite, de vibrations sonores. »

Ce paragraphe, sous forme d'axiome, renferme des idées qui n'ont pas été sanctionnées par les faits. Nous avons démontré que la forme de l'orifice a une grande influence et que jamais, avec une fente seule, on ne peut obtenir un son ; or, la glotte présente la forme d'une fente plus ou moins elliptique. Les expériences de Masson présentent peut-être un grand intérêt; mais ce n'est pas certainement en les faisant servir à l'explication du mécanisme de la voix. Pour obtenir un son avec les instruments de ce physicien, il faut employer très-peu de souffle et savoir bien le régler ; car si l'on souffle un peu fort, le son ne sort pas : ce n'est pas ainsi que les choses se passent dans la production de la

six. Savart, moins osé que Masson, s'était borné à comparer le son de la voix à celui d'un tuyau de flûte, parce qu'il lui semblait que les cordes supérieures faisaient l'office de biseau ou de la seconde plaque de l'appeau. M. Longet, qui, par ses expériences physiologiques sur les animaux vivants, savait que les cordes vocales supérieures n'étaient pas nécessaires à la phonation, n'adopta pas la théorie de Savart, mais il conserva son principe, c'est-à-dire l'écoulement de l'air ; restait à savoir si l'écoulement de l'air seul suffit pour produire un son. Masson était là pour lui répondre oui, et la théorie fut acceptée. En recherchant successivement toutes les parties du larynx, M. Longet est arrivé à constater que les cordes vocales inférieures seules sont indispensables ; il a trouvé que l'espace inter-arythénoïdien joue un grand rôle pendant l'émission des sons, quoique *lui-même ne soit jamais le siége d'aucune vibration sonore.* » Et pourquoi cela? Est-ce que l'air intelligent vibrera là et non pas là? Nous savons d'ailleurs, à n'en pas douter aujourd'hui, que la glotte inter-arythénoïdienne est presque toujours fermée pendant le chant, et que ce passage n'est point du tout destiné à la respiration pendant les phénomènes du cri, de la parole et du chant.

« La voix, dit M. Longet, chez les animaux à double glotte, est originairement produite par l'écoulement périodique de l'air à travers la glotte inférieure ou vocale, qui est le siége principal des vibrations sonores. Communiquées à l'appareil renforçant composé des ventricules et du tuyau laryngien ou glottique, ces vibrations le font résonner et produisent la voix. » Cette manière d'expliquer la formation de la voix est en réalité très simple, mais elle n'est pas appuyée sur des preuves suffisantes.

« La hauteur des sons, gravité et acuïté, dépend de la pression de l'air à sa sortie, cette pression restant, pour chaque son, comprise entre certaines limites. »

Cette assertion n'est pas mieux démontrée que la précédente, et nous avons prouvé plus haut que l'on peut obtenir différents harmoniques en modifiant la pression, mais que jamais on n'obtient les autres tons. D'ailleurs, comme l'intensité de la voix dépend aussi, d'après M. Longet, du degré de pression, nous avons là une complication que l'on s'explique difficilement, quand on réfléchit à la facilité avec laquelle l'homme le moins intelligent parvient à moduler des sons.

Le fond de la théorie de M. Longet est basée sur les quelques paragraphes qu'on vient de lire. Si l'on nous a lu attentivement, on a dû s'apercevoir qu'ils sont à peu près à eux seuls l'objet de notre critique depuis le commencement; par conséquent, nous bornerons là notre examen.

M. Ch. Battaille.

Animé du désir de faire entrer l'enseignement du chant dans une voie plus scientifique, M. Ch. Battaille, professeur au Conservatoire impérial de musique, a voulu étudier par lui-même le mécanisme de l'organe vocal, et il a consigné ses observations dans une brochure intitulée : *Nouvelles recherches sur la phonation*. Cette route, déjà ouverte par M. Manuel Garcia, doit conduire nécessairement à un enseignement plus intelligent, plus uniforme, et nous ne saurions trop louer l'éminent artiste d'y avoir suivi son maître.

Comme M. Garcia, M. Battaille s'est servi du laryngoscope pour étudier l'organe vocal. Cet avantage, que n'avaient pas eu ses prédécesseurs dans la même étude, lui a permis de recueillir un grand nombre d'observations relatives au fonctionnement des différentes parties du larynx et d'expliquer ainsi à sa façon

canisme de la voix. Ce travail est d'autant plus méritant 'auteur a dû s'occuper de plusieurs questions qui ne lui nt peut-être pas familières; nous n'oublierons pas cette idération dans nos critiques, et si le physiologiste s'est pé, nous saurons rendre justice à l'artiste intelligent availleur.

a partie anatomique du travail de M. Battaille est très-bien sée, d'après les auteurs classiques, et elle serait irréprole, si l'auteur n'avait pas cru devoir y introduire deux pe modifications de son chef. Ces deux petites modifications raient, à la rigueur, qu'une médiocre importance, si M. Bat e n'avait pas appuyé sur elles la plupart de ses idées sur la iation.

M. Battaille a trouvé que la face interne des cartilages hénoïdes est convexe, et, d'après lui, cette convexité permet s cartilages de rouler l'un sur l'autre et de s'affronter, soit les deux tiers supérieurs, soit par le tiers inférieur de leurs s internes. Nous accorderions volontiers qu'il en est ainsi veut l'auteur; car, en y regardant de bien près, on voit, en , que les faces internes ne sont pas parfaitement planes; mais, me il doit dire plus loin que l'affrontement par le tiers inur est une des conditions de la voix de poitrine, et que l'aftement par les deux tiers supérieurs est le caractère princile la voix de fausset, la question devient grave, et nous des l'examiner attentivement. Pour nous rendre bien compte eu des arythénoïdes autour de leurs articulations, nous avons vé toutes les fibres du muscle arythénoïdien, et nous avons staté ce qui suit : la face interne des arythénoïdes est légèent oblique de haut en bas et de dehors en dedans. Quand e sollicite pas ces cartilages, ni en avant ni en arrière, ont séparés l'un de l'autre de toute l'étendue que mesure tite échancrure située sur la partie médiane du bord supé-

rieur du cricoïde; si avec les doigts on cherche à mettre leurs faces internes au contact, on n'y parvient que pour les deux tiers supérieurs; elles restent, quoi qu'on fasse, toujours séparées dans leur tiers inférieur. Cette impossibilité tient à ce que les mouvements directement latéraux de ces cartilages sont très-limités. Pendant la phonation, ce petit espace est rempli par le muscle arythénoïdien et par la muqueuse. Ces faits ont été constatés sur plusieurs larynx, et nous en concluons que le roulement des arythénoïdes l'un sur l'autre et leur affrontement immédiat à leur partie inférieure sont tout simplement une vue de l'esprit.

La seconde trouvaille de M. Battaille est un petit faisceau musculaire, qui s'étend du sommet des arythénoïdes à l'angle du thyroïde. L'auteur ne se contente pas de l'avoir trouvé, il lui impose un nom et l'appelle *thyro-arythénoïdien grêle*. Au premier abord, on se demande avec étonnement comment ce petit muscle a pu échapper aux investigations des savants anatomistes qui ont étudié l'organe vocal; mais on ne tarde pas à s'apercevoir que ce faisceau musculaire, prétendu nouveau, n'est autre que le muscle arythéno-épiglottique des auteurs, si bien décrit d'ailleurs par Fabrice, par M. Serres, dans la *Physiologie anatomique* de Geoffroy Saint-Hilaire, t. II, p. 356.

Après avoir rétabli la vérité comme nous le devions, suivons notre auteur dans ses expériences laryngoscopiques. M. Battaille décrit l'organe vocal en homme qui l'a bien vu pendant la phonation et pendant la respiration. Ses descriptions sont empreintes du cachet de la vérité, surtout celle de la vibration des rubans vocaux. A cet égard, nous ne pouvons lui reprocher que d'avoir peut-être trop vu. Par exemple, nous ne devinons pas le procédé qu'il a employé pour voir vibrer la région sous-glottique, c'est-à-dire la face inférieure des rubans vocaux; le bord, rien n'est plus facile; mais la face inférieure, cela nous paraît

ı surprenant. Sans doute M. Battaille, persuadé que les ru-
ıs vibrent en totalité, aura souligné par un trait la région
ıs-glottique, dans le but d'établir une distinction qui lui sera
ile plus tard. Mais, encore une fois, du moment où il admet
vibration totale des rubans, il n'avait pas besoin de faire re-
arquer qu'ils vibrent par leur face inférieure, car il est diffi-
le de comprendre qu'il puisse en être autrement.

Le résultat de ses observations laryngoscopiques a amené
M. Battaille à conclure, comme Müller, Dutrochet, Magendie,
que le larynx fonctionne à la façon des anches, et que les phé-
nomènes principaux de la génération du son vocal sont au
nombre de quatre, savoir : « l'affrontement des arythénoïdes,
la tension des ligaments vocaux, leurs vibrations et l'occlusion
progressive de la glotte en arrière. »

Il n'y a rien dans ces conditions qui n'ait été déjà mentionné
par M. Malgaigne ou Müller ; mais notre auteur a eu le mérite
de mieux préciser les mouvements qui les réalisent et les agents
de ces mouvements. Nous observerons seulement qu'il existe
une contradiction formelle dans ces deux propositions :

« 1° L'affrontement arythénoïdal est une condition absolue
de la génération du son.

« 2° Il peut être intime ou avoir lieu à distance. »

Si par *affrontement* l'auteur entend le rapprochement des
rubans en la face l'un de l'autre, cette condition existe toujours
dans la glotte, et sa première proposition est inutile ; mais si
par affrontement il entend le contact des rubans dans une cer-
taine étendue, la deuxième proposition ne se comprend pas ;
car si les rubans doivent être nécessairement au contact, ils ne
peuvent pas être en même temps à distance.

Pour M. Battaille, la voix de poitrine est anatomiquement
caractérisée : 1° par l'affrontement des arythénoïdes au niveau
du tiers inférieur de leur face interne. — Nous avons démontré

que le contact immédiat de ces deux faces à ce niveau est impossible, et, serait-il possible, que nous ne comprenons pas que, *de visu*, avec le laryngoscope, on puisse le constater. — 2° par la tension sous-glottique effectuée par le faisceau plan du muscle thyro-arythénoïdien ; — Voilà encore une de ces assertions gratuites et que l'on ne saurait démontrer. Il est impossible, on le comprend sans peine, de voir la face inférieure des rubans vocaux.

La voix de fausset est caractérisée 1° par la forme ellipsoïde de la glotte, qui est due au relâchement du faisceau plan et par la tension des fibres arciformes ; — 2° par l'écartement des arythénoïdes dans le tiers inférieur de leur face interne et par leur rapprochement dans les deux tiers supérieurs; 3° par le redressement des parois du vestibule de la glotte effectué par les arythénoïdiens postérieurs, les fibres obliques des thyro-arythénoïdiens, le thyro-arythénoïdien grêle. — La production des tons s'obtient par les mêmes moyens dans les deux registres : tension longitudinale, tension latérale et occlusion progressive de la glotte en arrière.

La théorie de la voix de poitrine n'est pas neuve ; c'est celle de M. Malgaigne et de Müller. Si quelque chose les distingue, c'est l'affrontement des arythénoïdes par le tiers inférieur de leur face interne considéré comme une caractéristique de ce registre par M. Battaille. Nous n'avons rien à ajouter sur cette dernière particularité, après en avoir démontré l'impossibilité. Pour les autres objections, nous prions le lecteur de se rappeler ce que nous avons dit à propos de la théorie de M. Malgaigne. Quant à ce qui concerne la voix de fausset, elle nous rappelle un peu la théorie de Geoffroy Saint-Hilaire ; mais l'absence de contraction du faisceau plan du thyro-arythénoïdien et l'affrontement des arythénoïdes par leur sommet ne suffisent pas pour expliquer les caractères particuliers de cette voix. Nous croyons,

d'ailleurs, que M. Battaille s'en est laissé imposer par un artifice instinctif dont il ne se sera pas bien rendu compte. Cet artifice, le voici : la production de la voix de fausset exige une disposition particulière de l'arrière-gorge qui gêne beaucoup l'introduction du miroir ; or, si l'on s'examine soi-même, on se dispose le plus commodément possible, et les sons que l'on produit, quoique ayant une grande analogie avec les sons de fausset, n'appartiennent pas à ce registre quant à leur mode de production. Ils résultent d'une tension exagérée des rubans vocaux pendant que la glotte est légèrement entr'ouverte dans toute sa longueur, mais surtout en arrière.

Cette dernière particularité enlève aux sons leur plénitude et leur donne quelque chose de flûté qui les rapproche des sons du véritable fausset. Mais en admettant que l'habitude ait pu donner à M. Battaille la facilité de voir la glotte telle qu'elle est pendant la voix de fausset, sa théorie n'est pas soutenable. En effet, la glotte serait beaucoup plus longue que dans la voix de poitrine, puisqu'elle est augmentée de l'espace inter-arythénoïdien, et cela est tout à fait contraire aux lois de l'acoustique. En second lieu, si le faisceau plan est relâché, les rubans vocaux le sont aussi dans le sens de la longueur, et, dès lors, les sons obtenus doivent être plus bas que dans la voix de poitrine.

En résumé, M. Battaille a eu le mérite de recueillir sur les mouvements du larynx, pendant la phonation, quelques observations très-utiles et très-exactes ; mais il a péché, du côté de l'interprétation, sur les points essentiels de la théorie de la voix. Il résulte de là une certaine confusion dans son travail ; l'esprit de synthèse lui a manqué pour rassembler dans leur ordre naturel les faits qu'il avait observés, et en déduire une conclusion formelle du véritable mécanisme de la voix.

CONCLUSIONS.

L'étude que l'on vient de lire pourrait paraître incomplète, si, par une synthèse raisonnée, nous n'embrassions pas dans leur ensemble les divers éléments qui la composent.

Les problèmes que nous proposons de résoudre en physiologie sont, en général, très-complexes, et leur solution exige les connaissances les plus variées. Cela tient, sans doute, à ce que la plupart des principes qui régissent le monde extérieur exercent également leur influence sur ce mystérieux microcosme qui s'appelle l'homme, et à ce que nous ne pouvons arriver à la connaissance intime de ce dernier qu'à la condition expresse de connaître ce qui n'est pas lui.

L'alchimiste de la médecine, Paracelse, voulait qu'à chacun de nos organes correspondît un des astres suspendus dans l'immensité. Cette pensée n'est rien moins qu'absurde ; mais, en la considérant à un point de vue plus scientifique, nous sommes obligé de reconnaître que toutes les lois qui régissent la matière se trouvent résumées pour ainsi dire dans notre organisme et qu'elles s'y manifestent sous la dépendance d'une force qui leur est supérieure, sous la dépendance de la vie. Par conséquent, la notion complète d'un phénomène physiologique quelconque suppose et exige la connaissance préalable des lois de la matière qui concourent comme but ou comme moyen à l'accomplissement de ce phénomène. C'est ainsi que la science de l'homme se trouve en quelque sorte subordonnée aux autres sciences, dont elle est cependant l'expression sublime.

Ces appréciations trouvent une juste application dans l'étude historique des différentes théories de la voix.

Nous allons voir, en effet, que la connaissance du méca-

nisme vocal a été subordonnée tout aussi bien aux progrès de la physique qu'aux progrès de l'anatomie et de la physiologie.

Dans une première période représentée par Hippocrate et Aristote, la cause qui préside à la formation de la voix fut connue d'une matière très-imparfaite. Loin d'accuser ici l'insuffisance des notions purement physiques, nous constatons, au contraire, qu'elles étaient plus avancées à cette époque que ne l'était l'anatomie. L'on supposait, en effet, que la voix se forme dans la région laryngienne, mais on ne connaissait pas l'organe qui la produit.

Dans une seconde période représentée par Galien et Fabrice d'Aquapendente, l'anatomie avait effectué de grands progrès ; l'organe vocal était connu dans toutes ses parties, et, pour la première fois, la glotte apparaît dans la science avec le rôle important qui lui est dévolu. Galien et Fabrice savaient qu'elle préside à la formation des sons de la voix ; mais, quand il s'agissait d'expliquer par quel mécanisme, ils se trouvaient arrêtés, faute de connaissances suffisantes sur la production du son en général. L'acoustique n'existait encore qu'à l'état embryonnaire.

Dans la troisième période qui commence à Mersenne, Claude Perrault, Dodart, la physique et l'anatomie semblent avoir réalisé tous les progrès désirables : physiciens, naturalistes, chanteurs, médecins apportent le concours de leurs connaissances spéciales à la solution du problème de la voix. Peut-être les physiciens ne furent pas assez anatomistes, et ces derniers, pas assez physiciens ; mais il faut reconnaître que les uns et les autres augmentèrent le nombre des notions déjà acquises et qu'ils parvinrent à circonscrire le problème dans de fort étroites limites.

La production du son dans les instruments étant mieux connue et le fonctionnement des diverses parties du larynx mieux apprécié, l'on put établir d'une manière formelle que l'organe

vocal fonctionne à la manière des instruments à anche, ou bien d'après le mécanisme des tuyaux à bouche de l'orgue. Les vibrations sonores étaient effectuées par les rubans vocaux dans le premier cas, et par l'air qui traverse la glotte, dans le second. Ces deux hypothèses eurent chacune leurs défenseurs, et il s'ensuivit une lutte scientifique qui ne devait se terminer qu'avec la découverte du laryngoscope.

Parmi ceux qui attribuaient les sons de la voix aux vibrations aériennes, nous trouvons Fabrice d'Aquapendente, Claude Perrault, Dodart, Savart, M. Longet. Ceux qui considéraient l'organe vocal comme un instrument mixte dans lequel les vibrations sonores sont exécutées par les rubans vocaux sont Galien, Ferrein, Dutrochet, Geoffroy Saint-Hilaire, Magendie, Malgaigne, Müller.

Les recherches de ces savants, partisans de l'une ou de l'autre théorie, ont aplani les difficultés du problème que nous étudions ; chacun d'eux a fourni sa pierre à l'édifice, et nous pensons ne leur rendre qu'un juste hommage en disant que leurs travaux avaient amené le problème de la théorie de la voix à ce point où une faible étincelle suffit pour allumer le flambeau de la vérité. Cette étincelle nous a été fournie par le laryngoscope. Du moment où nous avons pu voir avec cet appareil la vibration des rubans vocaux et la disposition de la glotte durant la phonation, toute divergence devait cesser. La théorie qui assimile l'organe vocal aux instruments à anche était la seule vraie.

Cette découverte, très-précieuse sans doute, n'entraînait pas nécessairement avec elle la solution définitive du problème. Nous avons cité tout à l'heure les noms des savants très-autorisés qui avaient soutenu la théorie des anches. Mais la manière dont ils expliquaient le mécanisme vocal rendait leur théorie suspecte et inacceptable.

Pour trancher définitivement le différend, de nouvelles recherches sur le mécanisme de l'anche vocale étaient indispensables, et c'est dans cette persuasion que nous nous sommes mis à l'œuvre.

Nos investigations se sont étendues, comme on l'a vu jusqu'ici, aussi bien sur la partie physique que sur la partie anatomique ; le maniement du laryngoscope nous est assez familier ; nous avons cherché, en un mot, à réunir toutes les conditions favorables à la production d'un travail consciencieux et utile.

LIVRE IV.

PHYSIOLOGIE DE LA VOIX.

INTRODUCTION.

Depuis quelques années à peine, la physiologie s'est enrichie 'un précieux moyen d'investigation qui a fourni à notre cri- que ses principaux arguments. Le laryngoscope, en effet, nous permis de vérifier le degré d'exactitude des diverses théories e nous avons examinées ; il en a été en quelque sorte la erre de touche. Mais là ne s'est pas bornée l'utilité que nous avons retirée. En voyant les dispositions variées qu'affecte rgane vocal pendant la phonation, nous avons pu donner elques idées nouvelles sur le fonctionnement de cet organe découvrir aussi certaines particularités qui avaient échappé nos devanciers.

Comme nous aurons à parler souvent de l'examen laryngo- opique dans l'exposition qui va suivre, nous croyons devoir nner ici une description succincte de l'appareil que nous em- oyons dans cet examen. Nous pensons, d'ailleurs, que nos nfrères nous sauront gré de leur parler encore une fois d'un yen d'investigation si utile dans le diagnostic des affections ryngées.

§ 1. — Du laryngoscope.

Origine et définition. — Le laryngoscope est un petit appareil composé de deux miroirs distincts : l'un de ces miroirs, faisant office de réflecteur, dirige sur l'autre, placé au fond de la gorge, un pinceau de rayons lumineux suffisant pour que ce dernier éclaire à son tour le larynx et envoie l'image de la glotte à l'œil de l'observateur.

Comme la plupart des inventions, celle de cet instrument n'a pas été réalisée tout d'un coup. La nécessité d'atteindre avec la vue un organe qui parfois est le siége de lésions assez graves pour entraîner la mort, avait dû inspirer de bonne heure l'idée d'employer des miroirs comme moyen d'investigation. Parmi ces tentatives encore très-imparfaites, nous devons mentionner celle de Gerdy, celle de MM. Trousseau et Belloc, avec l'appareil de Selligues, en 1837, celle de Liston en 1840, et bien d'autres qu'il est inutile de mentionner. La première ébauche du laryngoscope, tel que nous l'employons aujourd'hui, est due à Cagniard de Latour, qui se servit de cet instrument en 1825. Voici ce que nous lisons à ce sujet dans le journal l'*Institut,* n° 225 : « M. Cagniard de Latour s'est ensuite introduit dans le fond de l'arrière-gorge un petit miroir, espérant qu'à l'aide des rayons solaires et d'un second miroir, il pourrait apercevoir l'épiglotte et même la glotte ; mais, par l'emploi de ces moyens, il n'a pu découvrir que l'épiglotte et d'une manière imparfaite. Il a essayé aussi de toucher l'épiglotte avec une sonde métallique, et il a reconnu qu'une pression, même assez forte, exercée dans la gouttière formée par ce fibro-cartilage, n'empêchait pas la production de la voix, mais que ce procédé avait l'inconvénient d'occasionner quelquefois de très-violents accès de toux. »

nettant un peu plus de persévérance dans ses essais, Ca-
de Latour serait certainement arrivé à nous dévoiler les
:es de l'appareil vocal; car, bien que perfectionnés, les
ments dont nous nous servons aujourd'hui sont tout à
mblables à ceux dont se servit le grand physicien. Il ap-
ait à un artiste éminent, à un professeur de chant, de
er le premier les avantages nombreux que la médecine
hysiologie pouvaient retirer de ce précieux moyen d'in-
ation.

1855, M. Manuel Garcia, poursuivant ses recherches sur
orie de la voix humaine et ignorant sans doute les tenta-
qui avaient été faites avant lui, employa *exactement* le
procédé dont s'était servi Cagniard de Latour, mais il fut
ersévérant et plus heureux que ce dernier.

Garcia a publié le résultat de ses recherches avec le laryn-
pe dans un mémoire qui a été lu devant la Société royale
ndres. C'est dans ce travail que, pour la première fois,
uve décrit avec exactitude le fonctionnement de l'organe
voix. En comparant ces pages intéressantes aux quelques
obscures du livre de Liston, l'on ne voit pas sans éton-
nt qu'on ait essayé d'enlever à Cagniard de Latour et à
el Garcia le mérite d'une découverte qui leur appartient
n.

ıx ans après (1857), M. le docteur Turck, médecin en chef
ôpital général de Vienne, ayant eu connaissance de l'in-
n nouvelle, se livra, dans son service, à des recherches
goscopiques au point de vue du diagnostic.

ıs le courant de la même année, mais un peu plus tard,
ermak, professeur de physiologie à l'université de Pesth,
ara à son tour du laryngoscope, et en fit une appli-
intelligente à la physiologie. Ce savant professeur a in-
t dans la partie instrumentale des perfectionnements

très-utiles ; mais nous devons surtout apprécier en lui le vulgarisateur de la méthode laryngoscopique en France.

Description. — Les deux miroirs dont se compose le laryngoscope remplissent un but différent, l'un est chargé de recueillir le plus possible de rayons lumineux ; l'autre, placé au fond de la gorge, reçoit ces rayons et les renvoie à son tour dans le tube aérien. Il résulte de ces deux destinations différentes une conformation particulière à chacun de ces miroirs, que nous allons faire connaître :

1° *Miroir réflecteur*. — Si l'on pouvait faire en sorte que la lumière solaire pût atteindre directement le miroir placé au fond de la gorge, cet éclairage serait suffisant et l'on pourrait se passer de réflecteur ; mais la lumière solaire a l'inconvénient grave d'être instable et d'échapper à la volonté de l'observateur. Le laryngoscope doit pouvoir être employé à toute heure du jour et de la nuit, et, comme les lumières dont on peut disposer habituellement seraient insuffisantes, l'on a dû avoir recours à la concentration des rayons lumineux au moyen d'un miroir concave, et c'est ce miroir que nous appelons miroir réflecteur (voir fig. 11).

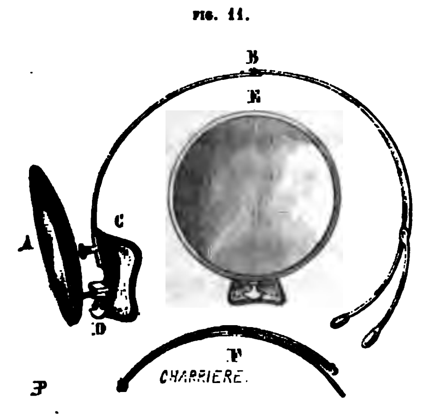
Ce miroir est circulaire. Son diamètre mesure 8 à 10 centimètres, et la distance focale est de 20 à 30 centimètres.

Dans le but de laisser à l'opérateur la liberté de ses mains, on a cherché plusieurs moyens de fixer ce miroir sur la tête de l'opérateur lui-même ; l'on y est parvenu, soit en plaçant le manche qui le supporte entre les dents, soit à l'aide du bandeau frontal de Kramer, soit enfin par une disposition analogue à celle des lunettes.

Dans ces derniers temps, nous avons adopté, comme étant la plus commode, la disposition suivante si habilement réalisée par M. Charrière. Le miroir est fixé à l'extrémité d'une tige en acier au moyen d'un pivot à genouillère. Au-dessus de

Ce pivot se trouve une petite gouttière rembourrée, que l'on applique sur la racine du nez. Le miroir se trouve ainsi placé immédiatement au-dessus du plan oculaire, et il est maintenu dans cette position par la tige d'acier, qui, parcourant sur la ligne médiane la circonférence du crâne, va se fixer en se divi-

FIG. 11.



Miroir réflecteur.

A. Miroir concave.
D. Pivot à genouillère.
C. Gouttière nasale.
B. Ressort en acier.
E. Miroir vu de face.
F. Ressort plié.

sant en deux branches sur la partie postérieure de la tête. M. Charrière a eu l'heureuse idée d'établir sur cette tige courbe trois articulations qui permettent de la réduire à un très-petit volume, quand, après s'être servi du miroir, on veut le mettre dans une boîte ou dans sa poche.

Ce mode d'éclairage, avec le miroir placé sur le front, est celui que nous employons depuis plusieurs années, et nous avons beaucoup de raisons pour le conserver.

M. Turck fixe le réflecteur sur un pied à pivot mobile, dans le but de rendre le miroir indépendant des mouvements du médecin. Nous ne comprenons pas bien les motifs qui ont inspiré l'honorable médecin de Vienne. Nous considérons, au

contraire, comme un grand avantage de pouvoir modifier à volonté la direction de l'éclairage.

Quand on pratique une opération sur le larynx, il n'est pas toujours facile d'obtenir de la part du malade une immobilité complète. Le plus léger mouvement de la tête éloigne la bouche de la direction des rayons lumineux, et l'opération se trouve nécessairement interrompue, si l'on se sert d'un réflecteur immobile. Au contraire, si le réflecteur est fixé sur la tête de l'opérateur, celui-ci peut facilement imprimer aux rayons lumineux une direction appropriée, et éclairer d'une manière incessante le fond de l'arrière-gorge, quels que soient les mouvements du malade.

L'éclairage avec les loupes, les verres lenticulaires, nous paraît devoir être entièrement rejeté, pour plusieurs motifs. D'abord, on ne peut s'en servir qu'après avoir fixé la lentille sur un support quelconque; cette disposition présente non-seulement l'inconvénient de l'immobilité que nous signalions tout à l'heure, mais encore elle complique la partie instrumentale d'une façon gênante. En second lieu, la nécessité d'interposer une loupe entre le malade et le médecin est un inconvénient dont tout le monde peut apprécier la gravité.

2° *Miroir guttural.* — Le second miroir, que nous appelons *miroir guttural,* est la partie essentielle du laryngoscope; c'est un petit miroir plan fixé à l'extrémité d'une tige métallique. Successivement rond, elliptique, carré, le miroir guttural a conservé, comme étant la meilleure, la forme quadrangulaire que Czermak lui a donnée.

Dès le principe, on se servait de miroirs métalliques d'un entretien très-difficile, et qui avaient, en outre, le désavantage de ne pas donner une image naturelle. Ceux que l'on emploie aujourd'hui sont en verre étamé et entourés d'un cadre en argent.

Le sexe, l'âge, l'état pathologique introduisent dans la conformation de l'arrière-gorge des différences assez sensibles pour nécessiter dans les miroirs des dimensions différentes. Nous avons employé jusqu'à présent les trois dimensions suivantes : un centimètre carré, deux centimètres carrés, trois centimètres carrés. Ces trois miroirs suffisent et au delà pour parer à toutes les difficultés (voir fig. 12).

FIG. 12.

A

C

B

CHARRIÈRE

A. Miroir quadrangulaire.
B. Manche creux.
C. Vis de pression pour maintenir la tige.

Ce miroir est soudé par un de ses angles à une tige métallique longue de 10 à 12 centimètres.

La disposition anatomique de la région pharyngo-laryngienne nous indique que la cavité du larynx ne peut être éclairée par le miroir guttural que de haut en bas et d'arrière en avant; par conséquent, dans l'examen laryngoscopique, le plan du miroir devra couper obliquement le plan de la paroi pharyngienne, et quelquefois lui être parallèle.

Pour donner cette position inclinée au miroir, on est obligé de relever la tige qui le supporte aussi haut que l'ouverture buccale de celui qu'on examine le permet; mais il est rare que l'on puisse obtenir par ce moyen une inclinaison suffisante. Pour rendre l'inclinaison du miroir indépendante des dimensions de l'ouverture buccale du malade, on a imaginé de réunir la tige et le miroir sous un angle donné.

C'est cet angle que l'on nomme angle d'ouverture ou d'inclinaison, et que le praticien doit savoir modifier selon la disposition variable que présente l'arrière-gorge des individus.

§ II. — Examen laryngoscopique.

Le maniement du laryngoscope n'est pas ordinairement difficile, et il est certainement des moyens de diagnostic dont l'application est beaucoup plus compliquée.

En quoi consiste, en effet, l'examen laryngoscopique? Il consiste à diriger, au moyen d'un miroir réflecteur, des rayons lumineux sur un petit miroir placé au fond de la gorge, et à donner à ce dernier une position telle, qu'il puisse renvoyer à l'œil l'image des parties qu'il éclaire à son tour.

Pour atteindre facilement ce but, il est nécessaire de réunir les trois conditions suivantes :

1° La connaissance topographique de la région pharyngo-laryngienne;

2° Les notions des lois générales de la catoptrique;

3° L'intelligente docilité du malade; celui-ci doit ouvrir suffisamment la bouche et disposer sa langue de façon que l'introduction du miroir au fond de la gorge ne présente aucune difficulté.

L'examen de son propre larynx ou, autrement dit, *l'autolaryngoscopie*, est un exercice qui favorise singulièrement l'application du laryngoscope sur autrui.

Nous décrirons le procédé exclusivement simple que nous employons.

1° *Autolaryngoscopie.* — L'expérimentateur est assis devant une table; une lampe ordinaire est placée sur cette table, de telle manière que la flamme se trouve à la hauteur de la bouche et un peu à gauche de la tête, à une distance de vingt à trente centimètres. Un réflecteur quelconque entoure le foyer de la lampe de manière à garantir les yeux et à concentrer les rayons

ıineux sur le miroir réflecteur, placé à 30 ou 40 centitres en arrière de la lampe. Ce miroir doit être convenament disposé sur un objet, pour qu'il puisse envoyer un ıceau de rayon lumineux dans la bouche de l'expérimentateur

Fig. 13.



1. Réflecteur au papier blanc.
2. Miroir réflecteur.
3. Miroir guttural.
4. Miroir de toilette.

(voir fig. 13). La langue doit être bien aplatie, bien dissimulée sur le plancher de la bouche pour mettre la paroi pharyngienne à découvert.

Alors, saisissant avec la main droite le miroir guttural, on le chauffe légèrement en le présentant à l'orifice du verre de la lampe, et on l'introduit au fond de la gorge en soulevant la

luette. Un miroir de toilette, que l'on tient avec la main gauche devant la bouche, dirige l'introduction du miroir guttural et renseigne l'expérimentateur sur la position et le degré d'inclinaison qu'il doit donner à ce dernier.

Après quelques tâtonnements, le plus inexpérimenté arrive à trouver cette position, et l'image du larynx, d'abord réfléchie sur le miroir guttural, vient se reproduire sur le miroir de toilette. Nous pourrions entrer ici dans des détails plus circonstanciés; mais il est certaines choses qu'on ne doit pas dire à des hommes intelligents, instruits dans tous les cas. Il nous paraît superflu de dire, comme nous l'avons lu quelque part, que « c'est entre l'épiglotte et les cartilages arythénoïdes qu'il faudra chercher *toujours* les cordes vocales. » Ces naïvetés peuvent s'adresser tout au plus à ceux qui ont besoin qu'on leur dise que le globe oculaire se trouve entre les deux paupières; mais ceux-là ne sont point parmi nos lecteurs.

Règle générale : pour donner une position intelligente au miroir, il faut avoir toujours présente à l'esprit la topographie pharyngo-laryngienne. Il ne faut pas surtout perdre de vue que l'épiglotte s'incline en arrière sur l'orifice du larynx, sous un angle excessivement variable. Pour percevoir l'image des parties supéro-antérieures de cet organe, le miroir guttural doit être placé très-profondément et bas, son plan étant à peu près parallèle à celui de la paroi pharyngienne. Ici le médecin doit savoir faire varier l'angle d'ouverture formé par la réunion de la tige avec le miroir. Si, au contraire, on cherche à produire l'image des parties postéro-inférieures, le miroir doit être tenu haut, en soulevant la luette et le voile du palais, son plan étant à peu près perpendiculaire à celui du pharynx.

En dirigeant le miroir guttural entre ces deux positions extrêmes, il sera facile de percevoir successivement toutes les parties de la cavité laryngienne.

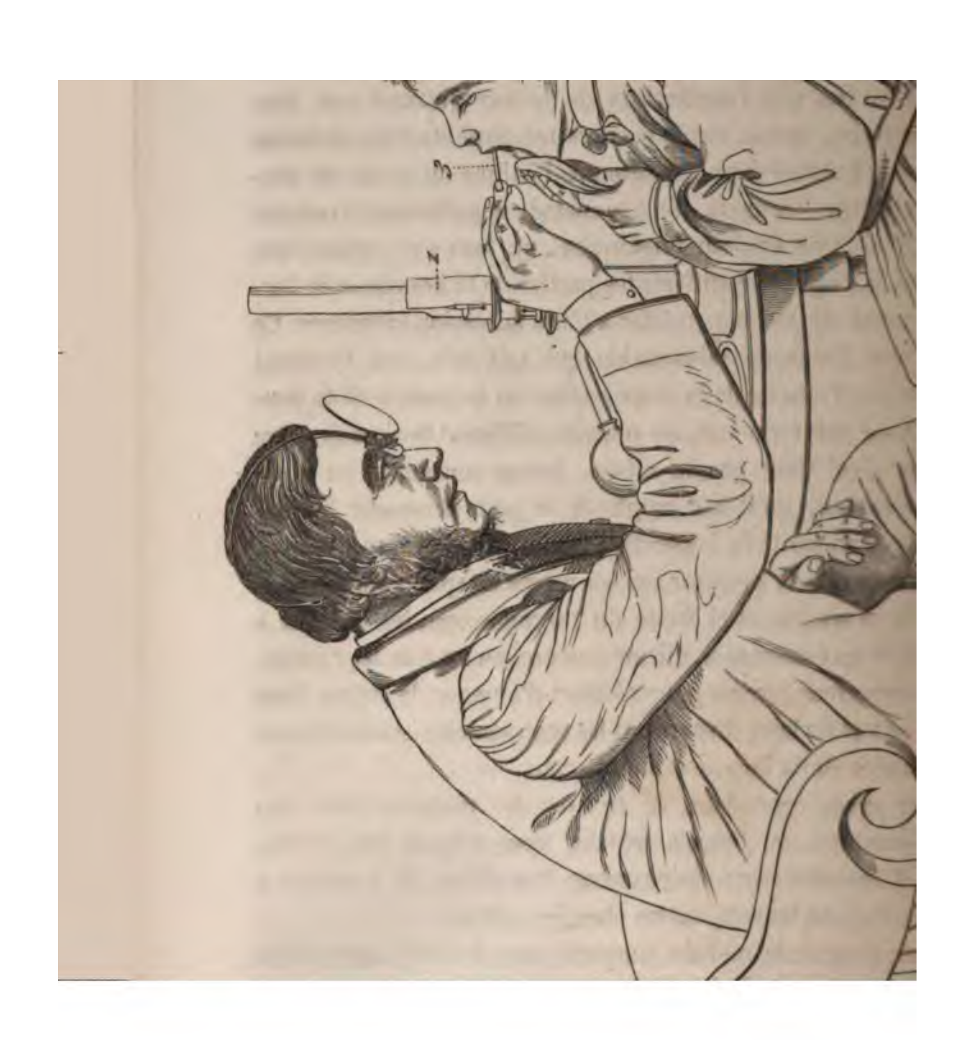
2° *Examen fait sur autrui.* — Lorsqu'on est parvenu à explorer sur soi-même l'organe de la voix, rien ne serait plus facile que d'opérer sur autrui, si l'on trouvait sur le malade le même sang-froid, la même intelligence dans la disposition des parties bucco-pharyngiennes.

Ce n'est pas que l'application du miroir guttural soit bien pénible ; non, certes, car le passage des aliments et de certaines boissons a habitué depuis longtemps l'isthme du gosier au contact des corps étrangers. Mais le malade appréhende ; il redoute malgré lui, une douleur imaginaire, et, sans s'en rendre bien compte, il dispose les différentes parties de la bouche et de l'arrière-gorge de façon à résister à toute agression extérieure. Ce n'est plus l'homme raisonnable qui agit ici ; c'est l'instinct dominé par l'amour de la conservation ou la crainte de la douleur. A ce point de vue, les malades diffèrent beaucoup entre eux. Ce n'est donc pas la raison, bonne conseillère en toute autre occasion, qu'il faut employer ici pour persuader les malades de l'innocuité de l'opération ; ce serait perdre son temps. Il vaut mieux leur montrer sur soi-même en quoi consiste l'application si simple et si facile du laryngoscope, les engager à introduire eux-mêmes le miroir guttural au fond de leur gorge. Ces exercices auront pour résultat d'amener le calme dans leur esprit et de faire disparaître les mouvements spasmodiques des muscles de la langue et du pharynx.

Il est rare, cependant, de trouver des malades aussi impressionnables, et, jusqu'à présent, nous n'avons jamais rencontré d'obstacle assez sérieux pour être obligé de renoncer à l'exploration du larynx, même chez les enfants.

Généralement le malade supporte avec docilité l'application du miroir guttural. Voici, d'ailleurs, les précautions que nous avons l'habitude de prendre et le procédé que nous employons :

Le malade est le plus souvent assis.



ient. Une lampe quelconque, munie d'un réflecteur en
u en métal, est posée sur une table, à la droite, à la
ou en arrière du malade, peu importe l'endroit, pourvu
bouche de ce dernier soit dans la pénombre, et que les
umineux puissent atteindre le miroir réflecteur que le
a fixé sur son front (voir fig. 14).

hoses étant ainsi disposées, on fait ouvrir la bouche au
et, pour tâter sa sensibilité, on pratique une fausse
ction du miroir. Si la langue reste aplatie au fond de la
on peut continuer l'opération ; mais, le plus souvent,
e contre le miroir : on dirait qu'elle le voit approcher.
ire disparaître cet obstacle, il suffit que le malade tienne
ie fixée hors la bouche avec ses doigts, protégés contre
ment au moyen d'un mouchoir. M. Turck (de Vienne)
né un pince-langue, espèce de tenaille grossière, peu
le et propre tout au plus à effrayer les malades. Ces
violents nous répugnent en France, et nous préférons
s arriver avec un peu plus d'habileté et de patience au
que nous désirons.

it arriver encore que la langue fasse ce que l'on appelle
s, et qu'elle bouche entièrement l'isthme du gosier ;
re cesser cette disposition gênante, il est nécessaire que

lade, pour que la langue cesse de faire des mouvements importuns. C'est ainsi que souvent, en concentrant la pensée sur un acte physiologique, on fait cesser un acte pathologique. Après avoir pris ces précautions, on saisit avec la main droite le miroir guttural par son manche, comme une plume à écrire; on le chauffe à une source de chaleur quelconque, afin que l'haleine ne ternisse pas sa surface réfléchissante, et on l'introduit sans hésiter au fond de la bouche, en relevant légèrement la luette. Ce mouvement doit être sûr, rapide et mesuré cependant; il faut éviter surtout de toucher la base de la langue. Quant à la luette, elle ne détermine de mouvements réflexes que lorsqu'on la chatouille; il ne faut donc pas craindre de l'aborder franchement et faire en sorte de donner, de prime abord, une position convenable au miroir. Cette position du miroir est variable, selon la partie que l'on veut explorer. A propos de l'examen sur soi-même, nous avons donné les règles à suivre; elles sont absolument les mêmes pour examiner le larynx sur autrui.

Malgré l'introduction facile du miroir guttural au fond de la bouche, malgré la docilité du malade, malgré l'exécution minutieuse des préceptes énumérés plus haut, il arrive parfois que l'on voit tout au plus l'épiglotte et les cartilages arythénoïdes, sans pouvoir distinguer les cordes vocales. Cela tient à une disposition particulière de l'os hyoïde, qui, sollicité en arrière par les muscles digastriques et stylo-hyoïdiens, entraîne avec lui l'épiglotte et l'applique sur l'orifice laryngien. D'autres fois, l'inclinaison exagérée de l'épiglotte nous a paru être complétement indépendante des mouvements et de la position des parties circonvoisines. Quoi qu'il en soit, il existe un moyen bien simple de vaincre cette difficulté ; ce moyen consiste à faire rire le malade, ou bien, s'il n'est pas d'humeur facile, à le faire tousser. Le mouvement de propulsion en haut que provoquent

s permettra toujours à un œil exercé d'explorer minu-
ent l'organe de la voix.

les vieillards l'exploration du larynx est plus facile que
s adultes; plus d'une fois nous avons constaté ce fait à
impérial des Invalides.

les enfants de sept à quinze ans, elle présente un peu
difficultés; cependant, il nous est arrivé plus d'une fois,
-Nicolas, d'examiner, dans l'espace de quelques minu-
e douzaine d'enfants.

les enfants d'un à sept ans, l'exploration est plus dif-
t ne se pratique pas d'après les mêmes règles. Pour les
à respirer par la bouche, il faut leur pincer le nez : un
nt la cavité buccale ouverte au moyen d'un bouchon, et
oduit lestement le miroir au fond de la gorge. Les
l'enfant favorisent l'exploration, et, en un clin d'œil, le
n peut porter un diagnostic précis.

e laryngoscopique. — L'image des parties sur le miroir
l se forme d'après les règles de la réflexion sur les sur-
lanes; l'image est de même grandeur que l'objet, et
riquement symétrique de ce dernier. En d'autres termes,
du larynx se reproduit sur le miroir guttural, de la même
e que la figure d'une personne se reproduit dans une
l est donc très-facile d'analyser l'image laryngoscopique,
onnaît bien la topographie des parties que l'on examine.

ces de lumière. — Si la lumière solaire était toujours à
isposition, ce serait incontestablement la meilleure et la
pre à donner une idée exacte des parties que l'on veut
er.

mière électrique donnerait, elle aussi, des résultats non
récieux, mais elle a l'inconvénient grave d'être difficile
r. C'est avec cette lumière, et avec le concours bienveil-
M. Desains, professeur de physique à la Sorbonne, que

nous avons essayé de reproduire l'image photographique du larynx. Nous ne doutons pas, d'après les résultats que nous avons obtenus avec M. Beauvouse, préparateur de M. Desains, que l'on ne puisse arriver à obtenir par ce moyen l'image parfaite de la région glottique.

L'industrie vient de mettre à notre disposition une lumière nouvelle, non moins intense que la lumière électrique : c'est la lumière au magnésium, dont nous nous sommes servi dernièrement à la clinique de M. Maisonneuve, pour montrer un polype situé sur une des cordes vocales.

La lampe de Drummond, la lampe à oxygène de M. Emile Rousseau et bien d'autres encore, donnent une lumière d'une grande intensité. L'éclairage de la cavité laryngienne est parfait avec elles ; mais, au point de vue pratique, ce luxe de rayons lumineux n'est pas précisément nécessaire. Notre longue pratique du laryngoscope nous permet d'affirmer que la lumière d'une lampe Carcel donne, avec le miroir réflecteur, un pinceau de lumière très-suffisant pour éclairer le larynx [1].

[1] Pour plus de détails, on peut consulter notre *Etude pratique sur le laryngoscope*. Adrien Delahaye, éditeur ; 1863.

CHAPITRE I.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES SUR LA VOIX ET SUR L'INSTRUMENT QUI LA PRODUIT.

Définition de la voix. — Il n'est peut-être pas de sujet sur quel on ait donné un plus grand nombre de définitions que celui-ci. Cette surabondance n'est pas un luxe inutile inspiré par le désir d'exprimer par des mots différents ce que d'autres ont déjà dit. Non, certes, chacun a voulu condenser dans une définition personnelle ses idées particulières sur le mécanisme vocal, et naturellement : *tot sensus, tot definitiones*. Nous donnerons les principales.

Platon la définissait ainsi : « La voix est un choc dans l'air, arrivant à l'âme par les oreilles[1]. » Cette définition résume l'idée que les anciens se faisaient de la voix depuis Hippocrate et Aristote jusqu'à Dodart. A partir de ce dernier, les progrès de l'acoustique et de l'anatomie permirent d'introduire dans cette définition des éléments plus précis et plus nombreux, quelquefois trop nombreux.

M. Piorry : « La voix, *vox* des Latins, φωνη des Grecs, consiste dans un son particulier produit ordinairement par le passage de l'air expiré dans les voies respiratoires[2]. »

[1] Timée, *De anima mundi*, p. 47, 67, 101.
[2] *Loc. cit.*

M. Malgaigne : « La voix est un son particulier produit ordinairement par le passage de l'air expiré dans les voies aériennes[1]. »

Richerand et Bérard : « La voix est un son appréciable résultant des vibrations que l'air, chassé des poumons, éprouve en traversant la glotte[2]. »

Magendie : « On entend par voix le son qui est produit dans le larynx au moment où l'air traverse cet organe, soit pour entrer dans la trachée-artère, soit pour en sortir[3]. »

Adelon : « Voix, son qui est produit dans le larynx au moment où l'air expiré traverse cet organe et lorsque les muscles intrinsèques de la glotte sont dans un état de contraction[4]. »

Nysten : « Voix, son appréciable que l'air, chassé par les poumons, produit en traversant la glotte ; somme de tous les sons qu'un homme ou un animal peut tirer de son larynx en parlant, chantant ou criant[5]. »

Gerdy : « La voix consiste dans la production d'un son dans le larynx[6]. »

M. Longet : « La voix est un son que l'homme et certains animaux font entendre en chassant l'air de leurs poumons à travers la glotte[7]. »

Toutes ces définitions se ressemblent beaucoup et elles donnent une idée assez exacte du phénomène auquel elles sont appliquées. Cependant, si l'on en excepte celle de Richerand, elles nous paraissent incomplètes, en ce sens qu'elles ne préci-

[1] Mémoire sur la voix, *Archives générales de médecine*, 1831.
[2] *Nouveaux éléments de physiologie*, t. II. 1833.
[3] *Eléments de physiologie*, t. II. 1836.
[4] *Dictionnaire de médecine*, t. XXX.
[5] *Dictionnaire de médecine.*
[6] *Physiologie médicale.*
[7] *Traité de physiologie*, t. I, p. 95.

nt pas suffisamment la nature du corps sonore qui effectue vibrations.

La voix est-elle produite par un instrument analogue aux inruments à vent, à cordes ou à anche? Il nous semble que la ponse à cette question doit se trouver, avant toute autre, ns une bonne définition de la voix.

Nous observerons encore qu'il ne suffit pas de dire que la voix t un son. Le son de la voix est évidemment produit, comme us les autres, par un certain nombre de vibrations; mais les océdés dont se sert l'industrie, pour provoquer ou modifier le mbre de ces vibrations, ne ressemblent nullement à ceux 'emploie la nature. C'est par ces procédés que la voix se disgue essentiellement de tous les autres sons. Par conséquent, n ne doit point négliger cette distinction pour mieux caractéer le son de la voix.

Cela posé, nous dirons : La voix est un son produit par une che particulière constituée par des parois modifiables, sous fluence de l'action musculaire et dont la partie vibrante est rnie par le repli muqueux qui limite les bords de la glotte. s vibrations sont provoquées par le passage de l'air à travers glotte.

La plupart des éléments qui entrent dans cette définition ferment des assertions toutes nouvelles dont il aurait fallu t-être démontrer préalablement l'exactitude; mais nous ons voulu nous conformer à l'usage. Tout ce que l'on va lire sera donc que le développement et la justification de notre finition.

Il n'est plus permis aujourd'hui de se demander quelle est partie du larynx qui produit le son de la voix. Si les exériences de Magendie, de M. Longet sur les animaux ne nous vaient pas surabondamment prouvé que ce phénomène est ngendré dans la région glottique, nous pourrions invoquer

l'examen laryngoscopique. La voix est produite dans la région glottique ; mais pour avoir circonscrit le problème dans un plus petit espace, on ne l'a pas mieux résolu, et nous avons vu que les uns, avec Savart, M. Longet, prétendent que l'air, en traversant la glotte, est la matière sonore ; que les autres, avec Magendie, Malgaigne, Müller, veulent que le son soit produit par les vibrations des rubans vocaux, considérant l'air qui passe à travers la glotte comme un moyen de provoquer ces vibrations. Nous n'avons trouvé la vérité ni chez les uns ni chez les autres, et nous en avons donné les motifs. A notre tour, nous allons exposer une théorie nouvelle, et nous le ferons, nos critiques nous y obligent, avec tout le soin que mérite un pareil sujet.

Et d'abord, dans quelle classe d'instruments peut-on ranger l'organe vocal ?

L'on a souvent dit que la recherche d'un terme de comparaison entre l'organe vocal et les instruments employés dans la musique était inutile. « C'est depuis longtemps une chose passée en habitude chez les physiologistes, dit Gerdy, de ne point parler de la voix sans assimiler l'organe qui la produit à quelques-uns de nos instruments de musique. Pour moi, s'il m'est permis d'opposer mon opinion à celle de tant d'hommes illustres, je crois qu'il serait juste de montrer que l'instrument de l'homme n'a point de pareil encore dans les instruments des arts. » (*Physiologie médicale*, p. 514.)

Ce jugement, tant soit peu paradoxal, n'est sans doute que l'expression trop sévère du mécontentement qu'avaient suscité les difficultés du problème qui nous occupe. La voix suppose nécessairement l'existence d'un certain nombre de vibrations et celle d'un corps qui les produit. Si la vie emploie des agents particuliers pour provoquer ces vibrations, en augmenter le nombre ou le diminuer, elles n'en sont pas moins soumises

nisme de la phonation. A ce sujet, que l'on nous per-
e rappeler en peu de mots la discussion piquante qui
dans le courant du seizième siècle, entre Zarlin et
Galilée ; cette discussion nous a été transmise par Mer-
ans son *Traité d'harmonie universelle.*

. prétendait que les instruments de musique ont été faits
odèle des instruments naturels, par lesquels ils doivent
rigés. Galilée nia cette proposition, parce que chaque
ent est fait pour la fin que se propose l'artisan en l'inven-
ar exemple, dit-il, la scie est faite pour scier et la flûte
ner, et non pour imiter la nature ; car, encore qu'elle
ire plusieurs choses qui ne sont pas dans la puissance de
eut semblablement plusieurs choses qui soient dans la
e de la nature, laquelle cuit les humeurs et forme les
e corps humain dont elle ne peut remettre les os dislo-
mme fait le chirurgien, quoiqu'il ait appris ces défauts
ure, qui lui enseigne à les remettre, parce qu'elle lui
re la situation naturelle et les usages après qu'ils sont
de sorte que la nature montre la fin de la conception
mais elle n'enseigne pas la manière de corriger, car
prend pas qu'il faut tirer les membres pour remettre
i tenter les autres opérations de la chirurgie.

prétendait que les paysans font naturellement les vrais

Galilée voulait que l'homme apprît en chantant les vrais intervalles de la musique, d'après ce qui se passe dans les instruments.

A notre avis, Zarlin et Galilée avaient un peu raison tous les deux. Il est des voix qui chantent naturellement juste, sans jamais avoir appris les règles de la musique et sans même avoir entendu le son d'aucun instrument. Mais il faut dire aussi que, pour des natures moins bien organisées que ces dernières, le secours de la musique et des instruments devient indispensable.

Quant à ce qui concerne l'invention des instruments, il est évident qu'on n'a jamais pu copier la nature, puisque les vrais organes de la voix ont été longtemps ignorés par les savants, et que leur fonctionnement n'a été bien précisé que de nos jours. En général, la nature emploie une grande simplicité dans ses œuvres, mais cette simplicité sublime est rarement comprise et devinée de prime abord. Le plus souvent elle est la solution des problèmes compliqués et difficiles que l'esprit humain poursuit dans l'étude des sciences.

Cette vérité se montre surtout dans l'étude de la théorie de la voix. Avant de connaître le mécanisme si simple de la glotte, on n'a pas pu s'empêcher d'étudier les procédés très-compliqués au moyen desquels on obtient artificiellement les sons musicaux. C'est en comparant ces différents procédés avec ceux qu'emploie la nature que l'on doit, à notre avis, arriver à la connaissance de la véritable théorie de la voix.

Galien comparait l'organe vocal à une flûte ; Fabrice et Cassérius, aux tuyaux à bouche de l'orgue ; Dodart, à un châssis bruyant ; Ferrein, à l'épinette ; Magendie, Despiney, aux instruments de la classe des cors ; Malgaigne, Müller, à des anches membraneuses de leur invention ; Savart, à l'appeau des oiseleurs.

Ces comparaisons, nullement justifiées par les faits, n'ont

, l'on s'était borné à comparer entre elles les parties
ement comparables.

oduction d'un son suppose toujours deux conditions
ısables : 1° la vibration d'un corps quelconque ; 2° un
apable de provoquer ces vibrations. Il résulte de là
ıs devons trouver dans la formation de la voix un
ibrant dont nous pourrons chercher l'analogue dans
ruments de musique, car la nature, toujours consé-
ne peut violer en aucun cas les principes sur lesquels
tabli tout un ordre de faits. Il est donc impossible que
ations sonores ne s'exécutent pas dans le larynx hu-
omme dans les autres corps ; et la question se réduit à
: Quelle est, dans le larynx humain, la nature du corps
? Peut-on classer le larynx parmi les instruments à
ibrant solide, à corps vibrant liquide, à corps vibrant
, ou parmi les instruments mixtes? Jusque-là, l'analogie
ible, rationnelle, et il est juste de chercher à l'établir.
on la pousse un peu plus loin, elle devient impossible.
nous examinons les conditions particulières qui pré-
la formation du son dans l'organe vocal, nous sommes
d'avouer que la nature possède des ressources infinies
lispensent d'avoir recours à l'industrie humaine. En ce

de comparaison entre le larynx et les instruments usités en musique ; mais cette comparaison doit se borner à la recherche des motifs qui permettent de placer l'organe dans une des quatre classes d'instruments que nous avons établies.

L'examen le plus superficiel nous permet d'exclure immédiatement de notre comparaison les instruments à corps vibrant liquide. Le larynx, en effet, ne peut fonctionner qu'à la manière des instruments à vent ou, selon le mécanisme, des instruments mixtes (anches).

Avant de comparer le larynx aux instruments à vent, nous devons nous rappeler quels sont les procédés au moyen desquels on provoque les vibrations sonores de l'air.

Nous avons vu, dans le livre premier, que le procédé le plus simple consistait à condenser de l'air dans un tube et à le faire sortir sous l'influence d'une certaine pression à travers un orifice circulaire. C'est le procédé qu'avait employé Masson. Mais nous avons vu que, par ce moyen, l'on ne pouvait obtenir un son qu'avec des orifices très-bien calculés et avec une pression très-faible ; si le souffle est un peu fort, la force d'impulsion détruit les vibrations sonores. Si l'orifice de sortie est une fente, il est presque impossible d'obtenir un son. En examinant attentivement la conformation de la cavité laryngienne, nous ne trouvons dans cette cavité aucune des conditions qui permettent de supposer que le son de la voix soit produit par un mécanisme analogue à celui que nous venons de décrire. En effet, pendant l'émission du son, la glotte forme une fente rectiligne très-étroite, et de plus, les sons de la voix ont une telle intensité qu'il n'est pas possible de les comparer un seul instant à ceux que l'on obtient avec un tube terminé par un orifice circulaire.

Il est un autre mode de mettre l'air en vibration, c'est celui des tuyaux à bouche de l'orgue. Dans ces instruments, l'air

é dans un réservoir sort, il est vrai, par une fente
laire ; mais, condition essentielle, si la lame aérienne
pas se briser à sa sortie sur une lame solide qu'on ap-
au, le son n'est pas engendré. Il faut de toute nécessité
ne aérienne soit brisée sur une autre lame. Dans le
ous trouvons bien la fente rectangulaire représentée
tte, mais nous ne trouvons pas le biseau. Savart a cru
les ligaments supérieurs un accident suffisant pour
a fonction de ce dernier. Mais l'illustre physicien a ou-
le bord des ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs
. fait en dehors de la ligne de sortie de l'air ; et, certes,
rait pas que le biseau doit être sur le même plan, ou
u de chose près, que la fente rectangulaire. D'ailleurs
ons aujourd'hui que, dans l'émission de certaines
s bords des ligaments supérieurs s'effacent presque
ment sur les parois de la cavité laryngienne.
sans doute d'autres moyens de mettre l'air en vibra-
is les sons que l'on obtient ne sont pas comparables à
la voix humaine, et nous n'en parlerons pas. On peut
de ce que nous venons de dire que, dans le larynx,
pas l'air seulement qui est le corps vibrant sonore.
e le son vocal n'est pas produit par les vibrations de
loit être produit par les vibrations des parties solides
tte. Telle est la présomption que les lois de l'acous-
pliquées à la constitution de l'organe vocal, permettent
à priori.
rimentation directe sur le cadavre et sur le vivant vont
ier cette présomption en certitude.
ès avoir détaché un larynx en conservant quelques an-
la trachée, on souffle dans cette dernière en poussant
vers la glotte, on parvient à mettre les rubans vocaux
ion et à produire un son qui ressemble plus ou moins

à celui de la voix humaine. Les vibrations de ces rubans sont très-appréciables, et il y a tout lieu de penser qu'ils vibrent semblablement sur le vivant.

Avant la découverte du laryngoscope, peu d'expérimentateurs avaient vu fonctionner la glotte sur le vivant. Müller rapporte que Mayo (*Outlines of human physiology;* Londres, 1833) a observé la glotte chez un homme qui, dans une tentative de suicide, s'était coupé la gorge immédiatement au-dessus des cordes vocales. La plaie, dirigée obliquement, intéressait l'une des cordes et l'un des cartilages arythénoïdes; quand le sujet respirait tranquillement, la glotte était triangulaire. Dès qu'il cherchait à former un son, les ligaments devenaient presque parallèles et la glotte linéaire. Le même auteur rapporte que Rudolphy (*Physiologie;* Berlin, 1828, t. II, p. 370) a eu occasion de voir un homme chez lequel la perte du nez rendait la cavité pharyngienne tellement accessible à la vue, qu'on pouvait très-facilement voir la glotte s'ouvrir et se fermer. Magendie et M. Longet ont cherché à voir la glotte sur des animaux vivants et ils y sont parvenus; mais il faut avouer que, dans ces conditions, il est bien difficile de recueillir des observations physiologiques fructueuses.

Nous en serions réduits encore aujourd'hui à ces résultats incomplets si, au moyen du laryngoscope, nous ne pouvions pas examiner le fonctionnement du larynx aussi longtemps que cela est nécessaire et dans les conditions les plus normales. Au moyen de cet ingénieux instrument, l'on s'assure que les rubans vocaux présentent la même disposition qu'ils avaient dans nos expériences sur le larynx du cadavre, et, avec une lumière intense, leurs vibrations, pendant le chant, sont assez visibles pour qu'on ne puisse pas douter de leur existence.

Nous pouvons, dès à présent, classer l'instrument vocal dans une des quatre catégories qui comprennent tous les instruments

bles, dans la catégorie des instruments mixtes (anches); ous y sommes autorisé par les considérations purement iques, par les considérations anatomiques et par les consitions physiologiques. Le larynx fonctionne selon le mécae des instruments à anche; mais nous nous garderions

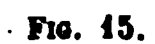
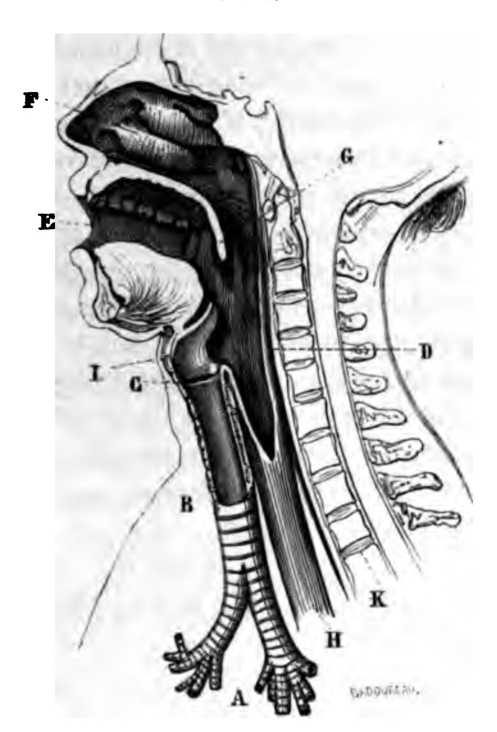


FIG. 15.



Configuration générale de l'instrument vocal.

nches.
rchée.
bans vocaux (glotte).
vité pharyngienne.
vité buccale.
F. Fosses nasales.
G. Luette et voile du palais.
H Œsophage.
I. Epiglotte.

de pousser plus loin la comparaison, et de dire qu'il resle, par l'agencement et le mécanisme des parties qui le

composent, à tel ou tel autre instrument appartenant à la même classe.

Nous entrons ici dans le domaine de la physiologie, et c'est par elle principalement que nous arriverons à la connaissance exacte de la constitution intime de l'organe vocal et des moyens qui en font l'instrument le plus simple, le plus ingénieux et le plus agréable à entendre.

Analogue en cela à la plupart des instruments usités en musique, l'instrument vocal est constitué : 1° par la partie qui fournit les vibrations sonores ; 2° par un tuyau de renforcement ; 3° par un tuyau porte-vent. Ces trois parties essentielles sont fournies : 1° par les rubans vocaux ; 2° par le canal, qui s'étend de la partie supérieure des rubans aux orifices buccal et nasal ; 3° par la trachée et les bronches. Afin de donner une idée plus exacte de l'agencement de ces diverses parties, nous avons fait représenter l'instrument vocal dans la figure 15. Chacune de ces parties possède une spécialité d'action dans la production des sons vocaux : c'est cette action particulière qu'il s'agit de déterminer, et, dans ce but, nous allons étudier successivement : 1° l'anche vocale ; 2° le tuyau sonore ; 3° le tuyau porte-vent.

CHAPITRE II.

ANCHE VOCALE.

sque Ferrein compara le larynx humain à un instrument les dans lequel l'air jouait le rôle d'archet, il formula sans une erreur; mais cette erreur devait être féconde, car elle nait la formation du son de la voix aux vibrations d'un solide, et non plus aux vibrations aériennes. Müller devait idre cette idée, la rajeunir, et en changeant un peu les un peu les choses, en faire une théorie nouvelle, qui, de-ongtemps déjà, se dispute l'honneur des écoles avec celle . Longet; cependant Müller n'était pas parvenu à faire er sa théorie par tous les physiologistes, et il y avait à cela ison très-légitime. Avec un talent remarquable, il avait toutes les analogies possibles qui peuvent exister entre ne vocal et les anches membraneuses; mais tous ses efforts ent jamais pu réussir à persuader les esprits qu'il existe une anche de caoutchouc et l'anche vocale des ressem-s telles, que l'on puisse en déduire une similitude parfaite e fonctionnement des unes et des autres. Tous les physio-s, d'ailleurs, qui, avec Müller, avaient partagé l'opinion larynx fonctionne à la manière des anches, avaient né-e s'occuper de cette question, et ils avaient admis, comme le les rubans vocaux vibrent dans toute leur épaisseur, oir suffisamment constaté la chose.

Ferrein n'admettait que les vibrations des ligaments qu'il appelait cordes, et en cela il était assez près de la vérité ; mais Dutrochet, Magendie, Müller, Battaille, et tous les partisans de la théorie des anches, ont admis la vibration de la totalité des rubans, composés de la fibreuse, de la muqueuse et des muscles.

Cette manière de considérer l'anche vocale nous paraît si extraordinaire, que nous comprenons difficilement que l'on ait pu l'accepter sans contrôle.

Est-il possible, en effet, d'admettre qu'un corps aussi épais que les rubans vocaux puisse vibrer facilement sous l'influence du passage de l'air à travers la glotte ?

Ces rubans sont constitués par la muqueuse, par une membrane fibreuse très-épaisse et par un muscle. Nous démontrerons, plus loin, que ce muscle doit être constamment en contraction pendant l'émission de la voix. Or, connaissant la rigidité d'un muscle contracté, il n'est pas possible d'admettre que ce muscle puisse fournir des vibrations assez rapides, assez délicates, pour produire les nuances infinies, les agréments multipliés, qui sont propres à la voix de l'homme. Mais ce n'est pas tout : les rubans vocaux sont fixés solidement en avant sur le thyroïde, en arrière sur les arythénoïdes, et, par leur côté externe, sur les lames du thyroïde, de telle sorte qu'ils ne peuvent être mobilisés que par leur bord interne. Or, si l'on se rappelle ce que nous avons dit à propos des anches membraneuses, page 87, l'on doit conclure, avec nous, que cette disposition s'oppose nécessairement à la vibration entière des rubans vocaux. En effet, toutes les fois qu'on saisit une anche membraneuse par ses deux extrémités libres, l'air passe à travers les lamelles sans les faire vibrer ; pour obtenir des vibrations, il est indispensable que les lamelles soient saisies un peu au-dessous de leur extrémité libre. Les points d'insertion des rubans

essentielle, sur laquelle, d'ailleurs, nous avons établi éorie de la voix.

ubans vocaux sont composés, comme nous l'avons de trois tissus différents et superposés. A l'extérieur, ouvons la muqueuse; au-dessous d'elle, une membreuse blanche, nacrée, très-élastique, qui recouvre ur un faisceau musculaire, le faisceau inférieur des thyro-arythénoïdiens. Ces différentes parties sont unies les par un tissu cellulaire plus ou moins serré; mais, ord interne des rubans, la muqueuse est si faiblenie à la fibreuse sous-jacente, que, dans quelques cas, it croire que ces deux membranes sont séparées par rité close. Il résulte de cette disposition, que, sous ice du passage de l'air à travers la fente glottique, la ise se détache facilement de la fibreuse, et qu'elle peut lans l'intervalle qui sépare les rubans vocaux : c'est à la n de cette partie, à l'exclusion de toute autre, que nous ons la production des sons de la voix. Cette manière toute le considérer le fonctionnement de l'organe vocal métre appuyée sur des preuves : nous les demanderons ivement à la physique, à l'anatomie, à la physiologie e et pathologique.

de ses expériences ont sans doute une certaine utilité ; mais cette utilité aurait été bien plus grande, s'il avait su se rendre compte du mécanisme de la production du son dans ces instruments. Müller n'a vu dans ces anches que des vibrations plus ou moins nombreuses, donnant naissance à différents sons, mais il a négligé, à tort, d'expliquer la formation de ces vibrations ; cependant cette explication était indispensable. Voici ce que que nous avons remarqué sur ce sujet : les lamelles de caoutchouc n'entrent en vibration qu'à la condition d'être assez minces pour être distendues par la pression de l'air ; si elles sont trop épaisses, la pression de l'air ne suffit pas pour les distendre, et elles se prêtent, sans vibrer, à l'écoulement de l'air ; si, au contraire, elles sont assez minces, elles se laissent distendre jusqu'au point où leur élasticité augmentée est devenue supérieure à la force élastique de l'air qui s'écoule par la fente ; en ce moment, les languettes réagissent contre la pression de l'air en revenant sur elles-mêmes, en diminuant par conséquent de tension, et elles deviennent ainsi susceptibles d'être distendues de nouveau. Le même phénomène se reproduit tant que dure l'écoulement de l'air, et les vibrations sonores se trouvent engendrées.

On voit, d'après cette explication, que les languettes membraneuses ne vibrent pas absolument de la même manière que les languettes métalliques.

Dans ces dernières, l'élasticité est mise directement en jeu par la pression de l'air, sans qu'il soit survenu aucune modification dans leur constitution intime. Dans les premières, la pression de l'air a pour effet d'augmenter l'élasticité de la lame, et ce n'est qu'après cette augmentation que les vibrations sont produites.

Toute anche membraneuse doit être dans un tel état de tension, que la partie libre de l'anche soit facile à mouvoir et libre

émité libre. Si nous agissions ainsi, le souffle écarords de l'anche sans les faire vibrer. Mais en la saipeu au-dessous de la partie vibrante, de manière à e dernière parfaitement libre, nous obtenons facileibrations.

nc, la tension doit être pratiquée un peu au-dessous de l'anche, et toute la partie des rubans comprise gne de tension et le bord libre peut être comparée uette métallique d'un tuyau à anche, dont l'extrérait en bas à la ligne de tension, et l'extrémité libre à l'anche.

ant ces données à l'anche humaine, nous ne troune des conditions indispensables à la formation des si nous admettons qu'elle est constituée par la totalité vocaux : ces rubans étant fixés en avant et en ariveau de leur partie libre, l'air, en passant à travers peut bien les écarter, mais non les faire vibrer. Au si la partie vibrante de l'anche est constituée par le ıeux qui recouvre le bord interne des rubans, rien facile que de trouver en lui toutes les conditions pour effectuer des vibrations. En effet, sous l'inpassage de l'air, la muqueuse se détache du bord

l'anche vocale ne peut être fournie que par le repli muqueux qui se détache du bord interne des rubans vocaux.

Preuves anatomiques et physiologiques. — Le rôle que nous faisons jouer à la muqueuse des rubans vocaux ressort d'une manière évidente de sa constitution intime. En effet, la muqueuse des voies respiratoires est recouverte dans tout son parcours par de l'épithélium vibratile, dont les mouvements microscopiques établissent un courant de dedans en dehors, qui semble destiné à diriger à l'extérieur les sécrétions trop abondantes et les corps étrangers; au niveau des rubans vocaux, la muqueuse se dépouille subitement de cet épithélium vibratile et se revêt d'un épithélium pavimenteux stratifié.

Pourquoi ce changement subit?

La nature ne fait rien sans motifs; nous la voyons, d'ailleurs, employer très-souvent un stratagème analogue pour adapter un même tissu à des fonctions variées. Pour saisir son intention dans le cas qui nous occupe, il suffit de nous rappeler que l'un des caractères essentiels des membranes à frottement, telles que les séreuses viscérales, les synoviales, réside dans l'épithélium spécial qui les recouvre; cet épithélium est de l'épithélium pavimenteux stratifié, le même que celui que l'on trouve sur les rubans vocaux. Ainsi, en cet endroit, la muqueuse des voies respiratoires revêt un des principaux caractères des membranes séreuses; ajoutons qu'elle en a la souplesse, la transparence, la finesse, et que, par conséquent, elle réunit, histologiquement parlant, toutes les conditions qui se trouvent dans les membranes à frottement. L'analogie ne peut pas se borner à la constitution histologique, et l'on doit conclure de l'existence de cette dernière qu'il existe une analogie fonctionnelle entre la muqueuse des rubans vocaux et les membranes à frottement.

Il est vrai que le frottement de l'air sur la muqueuse, pendant la phonation, justifie à elle seule cette constitution parti-

n voit la muqueuse se détacher du bord interne
et vibrer dans l'intervalle qui les sépare. La pro-
son n'est possible qu'à cette dernière condition; en
nuqueuse reste adhérente aux rubans, on n'obtient

t très-important, et, pour le démontrer, il fallait
nce décisive : sur un larynx de cadavre nous avons
ube de caoutchouc dont nous tenions une des extré-
la bouche. Après avoir disposé les cartilages dans
ns les plus favorables à la production d'un son, nous
é l'air à travers la glotte. En modérant la tension
on des doigts de manière que la fente glottique fût
, nous avons pu constater que la muqueuse se dé-
bord des rubans vocaux, et venait vibrer dans l'in-
les sépare. Le fait était évident pour nos yeux; mais
e portion de la muqueuse ne pouvait pas vibrer sans
ier ses vibrations aux parties voisines, nous ne pou-
voir par ce moyen la certitude que la totalité des ru-
x ne fût pas, elle aussi, en vibration. Pour rendre le
plus démonstratif, nous avons eu la pensée d'enle-
muqueuse. Après une dissection longue et difficile,
mes parvenu, et, en employant les mêmes moyens

muqueuse dans les vibrations qui font le son de la voix.

Mais le laryngoscope, en nous permettant de constater ce qui se passe sur le vivant, va nous fournir, si c'est possible, une démonstration plus complète.

Il arrive parfois, chez les hommes qui ont usé avec excès de l'organe vocal, une certaine fatigue dans les muscles constricteurs de la glotte, qui s'oppose à l'affrontement complet des rubans vocaux pendant l'émission des notes élevées. Nous avons constaté souvent ce phénomène; mais nous l'avons trouvé dans sa plus éloquente expression chez un pasteur irlandais. Chez lui, les notes du médium se faisaient selon les conditions normales; mais dès qu'il voulait émettre la note *ré*, les rubans vocaux ne se rapprochaient plus suffisamment, et la glotte présentait un diamètre plus large.

Dans l'émission de la note *mi*, l'élargissement devenait plus considérable; et, enfin, pendant l'émission de la note *fa*, l'orifice glottique avait atteint trois millimètres dans son diamètre transverse. Au moment où notre malade voulait émettre cette dernière note, nous voyions, d'une manière très-évidente, la muqueuse se détacher des rubans vocaux et venir vibrer dans l'intervalle qui les sépare. Il résulte de ces diverses expériences un fait certain, c'est que la muqueuse se détache du bord interne des rubans vocaux pendant la production du son de la voix.

Cette séparation n'étant pas accidentelle et se présentant, au contraire, très-souvent, puisqu'elle a lieu toutes les fois que nous parlons et que nous chantons, le point de réunion de la muqueuse avec la fibreuse sousjacente doit présenter des particularités favorables à ce mouvement. En effet, la muqueuse est unie à la fibreuse par un tissu cellulaire tellement lâche, que l'on peut considérer l'intervalle qui les sépare comme une cavité close, de tout point analogue à ces bourses muqueuses,

ueuse peut être considéré comme une bourse muqueuse issant toutes les conditions de ces dernières pour favoriser ouvement des parties. Nous sommes donc autorisé à con-, d'après ces dispositions, que, au point de vue histolo-, les rubans vocaux sont organisés de manière que la ieuse puisse exécuter des vibrations sonores à l'exclu- des autres parties.

icoustique, l'anatomie et la physiologie nous donnent un ours de preuves pour confirmer cette croyance.

pathologie va nous en fournir de nouvelles et non moins ives que ces dernières.

euves tirées de la pathologie. — Rien n'est plus fré- t que les altérations de la voix. Sous l'influence de la cause is légère, cette fonction se trouve enrayée et modifiée d'une ère sensible dans ses manifestations.

plus souvent ce trouble fonctionnel ne tient pas à une lé- organique et grave; bien au contraire, nous avons pu ater avec le laryngoscope qu'une légère injection de la ieuse vocale suffit pour donner lieu à un enrouement très- dérable. L'injection générale de la muqueuse n'est pas e nécessaire pour donner lieu à ce trouble; il peut être idré par quelques taches ecchymotiques disséminées à la

lésion vitale ; la muqueuse seule est lésée, très-légèrement, il est vrai, mais d'une manière suffisante pour gêner les vibrations, si ces dernières sont effectuées par la muqueuse seule ; au contraire, si l'on admet que les vibrations sonores sont effectuées par la totalité des rubans, ces lésions sont beaucoup trop légères, trop peu profondes pour contrarier le mouvement vibratoire.

Que conclure de là, sinon que la masse entière des rubans vocaux ne contribue pas à la production de la voix, et que la muqueuse seule est chargée de cette fonction ? Mais, si ces preuves pathologiques ne suffisaient pas, nous pourrions en ajouter d'autres : les petites tumeurs, végétations, polypes, etc., ne modifient réellement le timbre de la voix que si elles sont placées sur cette portion de la muqueuse ; il faut excepter cependant le cas où elles sont situées de manière à gêner l'action musculaire.

Dans certaines affections graves de la cavité laryngienne, accompagnées de nécroses, d'ulcérations, le timbre n'est pas altéré tant que la muqueuse des rubans vocaux n'est pas envahie; mais dès que l'inflammation s'en empare, les altérations de la voix surviennent aussitôt. Avant la découverte du laryngoscope, la persistance de la voix, au milieu des lésions les plus graves, pouvait embarrasser beaucoup le diagnostic. Nous voyons quelquefois, en effet, des malheureux dont la voix est conservée, mais qui toussent de manière à faire croire à l'existence d'une affection pulmonaire ; ce serait à s'y tromper, si le miroir ne venait pas nous montrer dans la cavité laryngienne une lésion qui rend compte de tous les troubles fonctionnels que l'on observe.

D'après l'opinion de ceux qui attribuent le son vocal aux vibrations totales des rubans vocaux, il faudrait que la totalité des rubans eût subi une modification quelconque toutes les fois

que la voix est altérée ; mais nous venons de voir que cette modification n'existe presque jamais et qu'il suffit d'une altération très-légère de la muqueuse vocale pour compromettre et abolir même tous les phénomènes de la voix. Ces faits sont assez éloquents ; mais si nous les rapprochons des preuves physiques, physiologiques et anatomiques déjà exposées, nous sommes pleinement autorisé à conclure que les vibrations sonores sont exclusivement produites par la petite portion de la muqueuse qui recouvre le bord interne des rubans vocaux.

Après avoir démontré cette vérité, nous allons dire la manière dont il faut comprendre, à notre avis, la constitution des rubans vocaux.

§ I. — Constitution de l'anche vocale.

Les rubans vocaux sont constitués à leur centre par un corps dont la longueur et la rigidité peuvent varier sous une influence physiologique ; nous voulons parler des muscles thyro-arythénoïdiens qui, par leur contraction, sont susceptibles, en effet, d'augmenter ou de diminuer leur longueur ainsi que leur rigidité. Une membrane fibreuse très-élastique les enveloppe, et ces deux parties réunies présentent une épaisseur telle, qu'il paraît tout à fait impossible qu'elles effectuent un nombre quelconque de vibrations. D'ailleurs, elles sont si bien fixées en avant, en arrière et sur le côté externe, que, sans invoquer leur épaisseur, on peut dire pertinemment qu'elles sont incapables de vibrer. Mais une troisième enveloppe les entoure, et cette enveloppe, très-mince, ferme, transparente, vibratile, se trouve si bien disposée sur le bord interne des rubans vocaux, que le souffle le plus léger peut la mettre en vibration. Cette muqueuse entoure le ruban vocal, comme un doigt de gant entoure le

doigt ; mais avec cette différence, que la muqueuse n'est pas tellement adhérente au bord interne des rubans vocaux, qu'elle ne puisse s'en détacher facilement. C'est à peine si un peu de tissu cellulaire très-lâche l'unit aux parties subjacentes. Elle forme ainsi, sur les limites de la glotte, un petit feuillet vibrant, constitué par l'adossement des deux lames qui revêtent la partie supérieure et la partie inférieure du bord interne des rubans vocaux. Nous sommes autorisé désormais à désigner ce feuillet sous le nom de *membrane vocale*.

Pour compléter notre description, nous devons dire quelle est la nature des modifications dont elle est le siége dans la production des phénomènes de la voix.

La membrane vocale doit être considérée comme si elle était passive, c'est-à-dire ne recevant les modifications nécessaires à la formation des tons que par influence, ou bien par l'action plus ou moins directe des puissances musculaires. On ne saurait trop admirer et faire ressortir les nombreux avantages qui résultent de cette ingénieuse disposition.

Dans les instruments à vent de la classe des cors, l'embouchure n'a d'autre objet que de limiter, sur le parcours des lèvres, une certaine longueur d'anche. La partie vibrante de cette anche n'est pas constituée, comme on l'a dit souvent, par l'orbiculaire des lèvres. La contraction de ce muscle permet à la muqueuse qui le recouvre de se plisser ; et cette duplicature, obéissant à la pression de l'air, effectue seule les vibrations sonores. En se gonflant plus ou moins, le muscle orbiculaire augmente ou diminue la longueur ou la tension de cette duplicature, et c'est par ces modifications que les divers sons d'embouchure sont produits. S'ils ne sont pas modifiés par un tuyau qui complète l'instrument, les sons que l'on obtient ainsi sont peu agréables à entendre : ils sont criards, aigres, inégaux, et ils doivent ces mauvaises qualités à ce que la muqueuse vibre

inégalement et avec peine sur la surface musculaire, à laquelle elle est unie par un tissu cellulaire plus ou moins serré.

Cela n'a rien d'étonnant ; appelées à d'autres fonctions, les lèvres ne sont qu'un pur accident dans la production du son, et elles présentent une organisation qui n'est pas précisément tout à fait favorable aux vibrations sonores. Mais il n'en est pas de même pour la glotte humaine, organe spécial de la voix, où nous trouvons une disposition analogue à celle des lèvres, mais plus soignée et bien autrement propice au mouvement vibratoire.

Ici la masse musculaire n'est plus en contact avec la partie vibrante qu'elle doit modifier ; elle en est séparée par une membrane élastique très-lisse. Cette membrane est unie à la muqueuse qui la recouvre par un tissu cellulaire très-lâche, et elle transmet à celle-ci les modifications qu'elle subit elle-même sous l'influence de la contraction musculaire. Il résulte de cet agencement que la muqueuse trouve sur la membrane élastique une surface pòlie, très-humectée, favorable au frottement, et qu'elle vibre avec cette finesse, cette pureté d'exécution qui caractérisent le son de la voix humaine. C'est ainsi que les rubans vocaux peuvent être considérés comme l'instrument le plus simple, le plus ingénieux et le plus beau dans ses résultats ; et l'on se demande ce qu'il faut admirer le plus dans l'instrument vocal : la beauté des sons qu'il fait entendre, ou bien la simplicité ingénieuse qui a présidé à sa construction. Sans doute, si le secret de son merveilleux mécanisme n'avait pas été trouvé jusqu'ici, on doit l'attribuer à cette simplicité sublime, qui est une des solutions de l'immense problème que l'esprit humain poursuit sans cesse.

La constitution de la partie essentielle de l'organe vocal nous étant bien connue, il s'agit à présent d'expliquer par quel mécanisme elle produit les divers sons de la voix.

§ II. — Mécanisme de l'anche vocale.

Au moyen du laryngoscope, nous parvenons sans doute à constater les modifications principales qui surviennent dans la cavité laryngienne pendant l'émission de la voix ; mais cet examen, aussi complet qu'on le suppose, ne peut pas, à lui seul, donner le dernier mot sur le mécanisme intime des phénomènes de la voix. L'on peut voir frémir les rubans vocaux sous l'influence de l'impulsion de l'air ; on constate qu'ils s'allongent ou se raccourcissent, et qu'ils limitent une glotte plus ou moins longue, plus ou moins large ; on constate encore que les dimensions de la cavité laryngienne varient incessamment pendant l'émission des différentes notes, mais tous ces mouvements sont lettre morte pour l'observateur, s'il n'a pas préalablement demandé à l'acoustique, à l'anatomie et à la physiologie quelle est la part que chacune d'elles doit revendiquer dans les manifestations diverses dont il est témoin.

Nous n'avons pas perdu un seul instant de vue cette considération, et l'on a pu remarquer que toutes les parties de notre travail concourent dans ce sens à la solution du problème qui nous occupe.

Mais c'est surtout ici que nous aurons à utiliser les notions déjà acquises ; dans le phénomène complexe que nous étudions, nous aurons à tenir compte des lois de l'acoustique, de la disposition anatomique des parties et du mouvement fonctionnel.

Nous suivrons cet ordre logique dans l'exposition des influences qui concourent à la production de la voix humaine.

Phénomènes physiques. — Du moment où il est établi que l'instrument vocal peut être rangé dans la classe des in-

n point de vue physique exclusivement.

ıs avons vu, plus haut, que la partie vibrante de l'anche est constituée par une duplicature de la muqueuse, siur le bord interne des rubans vocaux. Cette partie vibrante de chaque côté la fente glottique, de manière à former nche véritable, mais se distinguant de toutes celles que nous décrites jusqu'ici, en ce sens que les lames vibrantes sont s horizontalement en regard l'une de l'autre par le bord nt, tandis que les lames qui constituent les anches génément usitées sont verticales et appliquées l'une contre l'au- En y regardant de plus près, l'on voit que ces deux disposs différentes ne peuvent modifier en rien le mécanisme lequel le son est produit.

us allons, par conséquent, rappeler en quelques mots com- se forme le son dans les anches membraneuses, et cela conduira naturellement à expliquer la production du son a membrane vocale.

us sommes bien loin de revendiquer la priorité dans l'inion des anches membraneuses. Nous avons dit, dans le qui traite de la partie historique et critique, comment Malgaigne, Müller et Cagniard de Latour étaient arrivés à er plus ou moins bien l'organe de la voix avec des lamelles aoutchouc. Mais, soit que ces physiologistes n'aient pas su

l'un de l'autre par une fente, imitaient assez bien, par leur disposition, l'anche vocale. Mais elles ne pouvaient servir qu'à démontrer d'une manière très-imparfaite la manière dont le son vocal est produit, sans qu'il fût possible d'expliquer d'après leur fonctionnement la production des tons de la voix. Cagniard de Latour avait été mieux inspiré en fabriquant une anche à peu près semblable à celle que nous avons figurée, p. 86. Dans cette anche, en effet, l'on peut voir non-seulement le mécanisme de la formation du son, mais encore celui de la production des tons par un mécanisme analogue à celui qu'emploie la nature, et c'est ce qu'il s'agit de démontrer.

L'anche dont nous parlons est constituée par deux petites lames de caoutchouc très-minces, soudées par leurs bords; elles présentent un orifice supérieur qui doit être la partie vibrante de l'anche, un orifice inférieur qui doit être soudé exactement sur un tube de caoutchouc destiné à servir de porte-vent; la longueur de l'orifice supérieur mesure 2 centimètres 1/2. Les lamelles sont plus minces que le tube de caoutchouc sur lequel elles sont fixées, de manière à pouvoir s'appliquer exactement l'une contre l'autre et à opposer ainsi une certaine résistance au passage de l'air (voir. p. 85, la description de cette anche). Nous avons vu que dans cet instrument le son était produit par la vibration des rubans, tendus et mis en vibration par le passage de l'air. Nous avons remarqué aussi que, pris séparément, ces rubans ne vibrent pas du tout à la façon des cordes, mais comme des anches métalliques, et que l'on pouvait considérer leur surface vibrante comme étant constituée par une série de languettes métalliques, soudées les unes à côté des autres; ces languettes, dirigées de bas en haut, dans le sens de leur longueur, auraient leur point fixe à une certaine distance au-dessous de la partie vibrante, et leurs parties libres correspondraient à la partie libre des lames de caoutchouc. Nous avons

it être assimilés à des cordes incapables de vibrer à cause
r faible dimension en longueur. Pour obtenir la forma-
s tons différents, nous avons vu que l'on pouvait em-
deux procédés différents : la tension en longueur des
et la diminution progressive de la longueur des parties
tes; ou, en d'autres termes, l'occlusion progressive de
e. Employés isolément, ces deux moyens sont très-limités
eurs effets, tandis que si on les fait concourir simultané-
à la production de chaque note, on peut obtenir des sons
eaux et formant une série de trois octaves. L'anche vo-
tant, elle aussi, constituée par deux lamelles membra-
s, rien ne s'oppose à ce que nous lui appliquions ce que
venons de dire au sujet de l'anche de caoutchouc, et, sans
préjuger, nous pouvons affirmer déjà que, en poussant
travers la glotte, le son est produit par les vibrations des
ames qui la limitent de chaque côté, et que les tons sont
s, d'un côté, par la tension de cette membrane, et de
, par l'augmentation ou la diminution de la longueur des
s vibrantes. Ces deux actions peuvent être employées
ment comme dans l'anche de caoutchouc, mais il est
ble que les beaux sons de la voix sont dus à leur action
tanée.

tension de l'anche vocale est effectuée principalement par

nous avons inventé, dans le seul but de démontrer le mécanisme au moyen duquel on peut obtenir, avec une anche très-petite, une série de sons comprenant deux ou trois octaves, par les seules modifications de l'anche. Cette démonstration est d'autant plus importante, que les différents sons de la voix sont dus exclusivement aux modifications de l'anche vocale, et qu'il est permis de supposer que ces modifications sont absolument semblables à celles que nous produisons dans nos anches de caoutchouc.

Larynx artificiel. — La partie fondamentale de cet instrument est une anche de caoutchouc, semblable à celle que nous venons de décrire, mais avec cette différence qu'elle présente sur ses côtés une coulisse destinée à recevoir deux tiges en acier : sur ces deux tiges sont fixés, de chaque côté de l'anche, deux ressorts en baleine, concaves, et touchant les lames de caoutchouc par leur convexité. Au niveau de la partie moyenne de l'anche, et à une distance qui est mesurée par le degré de leur courbure, ces ressorts viennent s'unir deux à deux, et ils sont fixés par leurs extrémités au moyen d'une charnière, terminée elle-même par un anneau. Ces quatre ressorts, ainsi disposés, forment une figure losangique, dans laquelle deux angles opposés sont unis par l'anche membraneuse. Le fonctionnement de cet appareil est fort simple : au moyen du pouce et de l'index, introduits dans les deux anneaux, l'on exerce une pression sur les ressorts : cette pression a pour effet d'écarter l'une de l'autre les tiges d'acier sur lesquelles ils sont fixés, et par conséquent de tendre l'anche dans le sens de sa longueur. Mais cette tension n'est pas le seul effet obtenu : sous l'influence de la pression, les ressorts opposés se rapprochent par leur convexité, et à mesure que la pression augmente, leur courbure diminue, et ils arrivent au contact dans une plus grande étendue de leur surface. C'est ainsi qu'ils parviennent à effectuer progressivement l'occlusion de l'anche, et l'on obtient, par une

e action, les deux effets que nous avons vus concourir à la ıction de toutes les notes que l'on peut retirer d'une anche braneuse. La tension et l'occlusion progressive de l'anche obtenues simultanément par une simple pression des doigts; tte pression est d'autant plus faible et plus insensible,

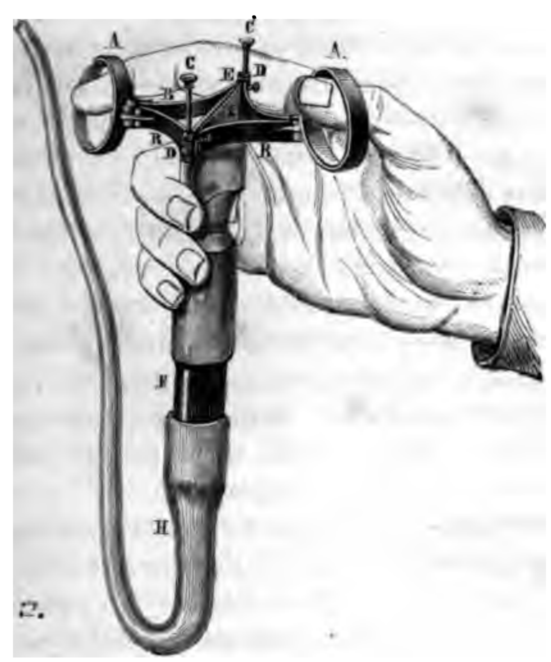


Fig. 16. Larynx artificiel[1].

, anneaux au moyen desquels on exerce la pression.
, ressorts.
, tiges d'acier passant dans les coulisses de l'anche.
DD, articulation mobile des ressorts avec les tiges.
F, tube métallique.
H, tube de caoutchouc.
x, anche de caoutchouc.

lle donne naissance à deux actions, capables toutes deux de ifier les sons.

existe, entre l'instrument que nous venons de décrire et

[1] t appareil a été construit d'après nos indications par M. Charrière, et M. Galante que nous devons la confection des anches de caoutchouc.

l'instrument vocal, de nombreuses analogies; mais la plus frappante est celle que nous allons signaler. Nous avons donné à l'orifice de l'anche de caoutchouc une longueur égale à celle de l'orifice glottique, et, bien que les substances soient différentes, nous avons obtenu, avec notre instrument, les mêmes notes qui composent les différents registres de la voix. Nous n'avons remarqué de différence que dans l'émission des notes basses; car, avec l'anche de caoutchouc, nous n'avons jamais pu descendre au-dessous du *la*[1], tandis que l'organe vocal peut descendre jusqu'au *do*[1]. Nous attribuons ces résultats à la constitution différente des membranes vibrantes. Il résulte, en effet, de la constitution humide de la membrane vocale, qu'elle peut fournir des notes plus graves.

Les sons què l'on obtient avec le larynx artificiel ont le caractère des sons d'anche; ils sont un peu criards, mais nous ne doutons pas que l'on ne puisse modifier ce timbre désagréable au moyen d'un tuyau sonore convenablement adapté. Cet instrument, ainsi modifié, pourrait remplir peut-être quelque indication dans les musiques d'orchestre.

Phénomènes anatomiques. — Dans le paragraphe précédent, nous venons d'établir qu'il existe, entre la membrane vocale et les anches de caoutchouc, une analogie parfaite, et que la formation des sons doit nécessairement s'obtenir par un mécanisme analogue dans les deux cas.

Il est vrai que le mécanisme est le même, car on ne peut pas comprendre autrement la formation des tons de la voix que par la tension des rubans vocaux et par la diminution ou l'augmentation en longueur de leur partie vibrante; mais les agents de ce mécanisme, les procédés qui mettent en jeu les influences nécessaires, sont tout à fait différents, et nous devons faire connaître les instruments spéciaux dont se sert l'organe vocal: ces instruments sont les muscles.

;, à cet effet, nous les diviserons en trois groupes : dans
ıier, nous réunirons tous les muscles qui ont une action
ou distensive sur les rubans vocaux dans le sens de leur
ur ; dans le second, nous rangerons ceux qui tendent ces
dans le sens de l'épaisseur ; et enfin, dans le troisième,
ırons les muscles, chargés de diminuer ou d'augmenter
ueur des parties vibrantes, ou, en d'autres termes, de
ıer l'occlusion de l'anche vocale.

nier groupe. — Ils sont au nombre de trois : les muscles
hyroïdiens, sterno-thyroïdiens et crico-arythénoïdiens
eurs.

Les muscles crico-thyroïdiens sont les véritables tenseurs
bans vocaux : fixés d'un côté sur le bord inférieur du
le, de l'autre, sur la partie antérieure de l'anneau cricoï-
ls rapprochent énergiquement ces deux parties. La ma-
lont ils provoquent la tension des rubans vocaux ne nous
pas avoir été bien définie jusqu'ici ; la plupart des au-
ıarlent d'un mouvement de bascule du thyroïde sur le
le, qui résulterait de leur contraction. Nous ne nions pas
ınce de ce mouvement de bascule, mais nous ne pensons
e l'on doive l'attribuer à ces muscles. Pour nous, leur
exclusive consiste à porter le cricoïde en haut et en ar-

plan qui divise la cavité circonscrite par ces deux cartilages. Ce plan est à peu près horizontal ; mais si, par l'effet de la contraction du crico-thyroïdien, le cricoïde est porté en haut et en arrière, ce plan sera distendu de bas en haut et d'avant en arrière, et, d'horizontal qu'il était, il deviendra d'autant plus oblique que la contraction du muscle sera plus grande. La distension des rubans se fait donc, non pas d'avant en arrière, mais de bas en haut et d'avant en arrière. Lorsque avec le laryngoscope on examine la glotte pendant le chant, on constate ce mode de tension de la façon la plus évidente ; à mesure que des sons plus élevés sont émis, on voit l'orifice laryngien s'approcher de plus en plus du miroir, et les rubans vocaux présenter la disposition oblique qui coïncide toujours avec une tension un peu énergique.

B. Le mouvement de bascule dont parlent les auteurs, a pour effet de tendre les rubans en augmentant l'intervalle qui sépare le cricoïde du thyroïde en arrière. Ce mouvement est effectué par les muscles sterno-thyroïdiens, mais à condition que les faisceaux du constricteur inférieur du pharynx, qui s'insèrent sur les bords postérieurs du thyroïde, soient dans le relâchement, et que le faisceau du même muscle, qui s'insère sur le cricoïde, maintienne le cricoïde solidement fixé contre la colonne vertébrale, pendant que le thyroïde bascule en avant. Si le cricoïde n'était pas fixé, l'action du sterno-thyroïdien entraînerait le larynx en masse en bas et en avant, mais il n'y aurait pas mouvement de bascule.

C. Les muscles crico-arythénoïdiens postérieurs tendent, eux aussi, les rubans vocaux, mais dans des circonstances spéciales : ils agissent ainsi dans le cas seulement où les rubans, déjà tendus et affrontés, ne peuvent plus être modifiés par les puissances que nous venons de mentionner ; leur action est alors un effort suprême, et elle se manifeste par l'ouverture de la glotte en ar-

e, et par la direction des rubans qui se portent légèrement
aut et en dehors.

uxième groupe. — La tension de l'anche vocale en épais-
est effectuée par un seul muscle, le muscle thyro-arythé-
ien. Cette tension particulière, que l'art ne pourrait imiter
très-imparfaitement, est ce qui distingue surtout l'anche
ite de toutes les anches possibles. Nous avons vu, en effet,
es anches de caoutchouc pouvaient être modifiées en lon-
r et dans leur tension longitudinale, mais nous n'avons
is parlé, à leur sujet, d'une tension dans l'épaisseur. Ce
'art n'a jamais pu obtenir, la nature l'a réalisé au moyen
simple muscle qu'elle a placé entre les deux feuillets qui
ituent chaque ruban vocal. Ce muscle ne peut pas se con-
er sans revenir sur lui-même, sans se gonfler par consé-
it; ce gonflement a pour effet de distendre l'enveloppe du
le, et, par ce fait, la membrane vocale se trouve, elle
i, distendue.

premier abord, il semble que la contraction du muscle
-arythénoïdien ne puisse pas produire de grands effets, à
du peu de mobilité de ses points d'insertion sur le thy-
et sur les arythénoïdes; mais, outre que l'articulation cri-
ythénoïdienne présente une certaine laxité, nous trouvons
la forme des rubans vocaux un motif suffisant pour que
contraction puisse s'effectuer dans une certaine mesure.
ffet, dans leur état de relâchement, les rubans vocaux ne
ntent pas une direction rectiligne sur leur bord interne;
nt très-manifestement concaves, et ce n'est qu'au moment
se rapprochent pour produire les sons, qu'on les voit se
er sur leurs bords et prendre la forme rectiligne. Ce re-
ment subit est évidemment produit par la tension en lon-
r, mais pas d'une manière exclusive, car les agents de cette
n (les crico-thyroïdiens) ont une action très-limitée, et

ils ne peuvent pas l'épuiser tout d'un coup, dans le but de mettre les rubans en mesure de vibrer; ils sont aidés, à cet effet, par la contraction du muscle thyro-arythénoïdien, dont le gonflement contribue à redresser la concavité des rubans. De cette manière, la tension longitudinale agit simultanément avec la tension latérale, et nous avons ainsi, chose merveilleuse ! une membrane vibrante qui se trouve en même temps modifiée dans tous les sens. Ce phénomène de la tension en épaisseur, combinée avec la tension longitudinale, joue un grand rôle dans la formation des tons, et ce n'est, d'ailleurs, que par cette simultanéité d'action que l'on arrive à s'expliquer l'étendue considérable de la voix humaine, par les modifications inappréciables à l'œil qui surviennent dans l'état des rubans vocaux.

Troisième groupe. — Les muscles, chargés de diminuer la longueur des parties vibrantes par l'occlusion progressive de la glotte en arrière, sont au nombre de quatre : l'arythénoïdien, les crico-arythénoïdiens latéraux, le constricteur inférieur du pharynx et les thyro-arythénoïdiens. Tous ces muscles sont loin d'avoir la même importance, comme nous allons le voir.

A. Le muscle arythénoïdien, inséré sur les bords externes des arythénoïdes, a pour effet de rapprocher les cartilages l'un de l'autre par leur face interne, quand ils ont été éloignés par l'effet des crico-arythénoïdiens postérieurs; mais le rapprochement de ces deux faces n'est pas complet, car le muscle se trouve placé entre elles deux sur leur partie postérieure, et sa contraction peut être considérée comme un obstacle absolu à la contiguïté parfaite des faces internes des arythénoïdes à leur partie inférieure. Nous concluons de là que le muscle arythénoïdien effectue le rapprochement des rubans vocaux, mais qu'il est incapable de les affronter l'un contre l'autre. Si nous avons rangé ce muscle dans ce groupe, c'est plutôt pour détruire

croyance générale où l'on était que sa mission est d'affronter rubans vocaux.

B. Crico-arythénoïdiens latéraux.—Ces muscles, qui s'insèrent l'un côté sur le tubercule externe des cartilages arythénoïdes, l'autre, sur les parties latérales et supérieures du cartilage icoïde, sont merveilleusement disposés pour affronter les ru- vocaux, surtout au niveau de la partie antérieure de la face erne des arythénoïdes.

Pour bien saisir ce mouvement, il faut se rappeler que les ythénoïdes sont articulés avec le cricoïde, de telle manière que apophyses antérieures se rapprochent, non par un mouvement ectement latéral, de gauche à droite ou de droite à gauche, is par une sorte de mouvement rotatoire, duquel il résulte les faces internes des arythénoïdes restent toujours séparées de l'autre à leur partie inférieure et postérieure, tandis les parties antérieures et supérieures arrivent très-facile- t au contact. Il se passe un phénomène analogue dans le rochement des membres abdominaux : la partie interne cuisses représente les faces internes des arythénoïdes ; les oux, appliqués l'un contre l'autre, imitent le rapproche- t direct des apophyses antérieures des arythénoïdes, et, en- l'intervalle qui sépare les deux jambes représente la glotte. pour ne pas avoir compris le mécanisme de ces mouve- ts, que M. Battaille est tombé dans l'erreur en voulant liquer la formation de la voix de poitrine et celle de la voix fausset. L'action des muscles crico-arythénoïdiens latéraux borne à mettre les rubans vocaux en contact au niveau de igine des apophyses arythénoïdiennes. C'est en cet endroit ils limitent la longueur des parties vibrantes, mais leur con- ction ne saurait porter son influence un peu plus en avant : rôle est dévolu au muscle que nous allons décrire.

C. Nous avons vu que le muscle thyro-arythénoïdien est com-

posé de trois faisceaux : un faisceau horizontal, un faisceau oblique et un faisceau vertical. Le faisceau horizontal est celui que nous avons vu tout à l'heure concourir, par sa contraction, à la tension en épaisseur; les deux autres, situés en dehors et au-dessus de ce dernier, agissent également par l'effet de leur contraction, et voici comment:

Les faisceaux obliques recouvrent une grande partie des faces latérales de la cavité laryngienne; leurs fibres prennent naissance dans l'angle du thyroïde et sur le côté externe du faisceau horizontal, et, de là, elles se dirigent obliquement, d'avant en arrière, vers le sommet des arythénoïdes sur lesquels elles s'insèrent. D'après cette disposition, ces faisceaux ne peuvent pas se contracter sans rapprocher les rubans vocaux l'un de l'autre, surtout au niveau de l'apophyse antérieure des arythénoïdes; et cet effet est dû à leur gonflement. L'action de ces muscles est d'autant plus efficace, que les rubans vocaux sont déjà affrontés par les crico-arythénoïdiens latéraux.

Le faisceau vertical du même muscle, situé en avant du faisceau précédent, produit des effets analogues, mais sur une partie des rubans vocaux qui se rapproche de plus en plus de leur insertion antérieure.

Par l'emploi des moyens énoncés jusqu'ici, l'occlusion de la glotte peut être effectuée d'arrière en avant dans les deux tiers de son étendue, c'est-à-dire jusqu'au delà du sommet des apophyses arythénoïdiennes.

D. Le muscle constricteur inférieur du pharynx s'insère sur les deux bords postérieurs du cartilage thyroïde; par conséquent, un des principaux effets de sa contraction doit être de rapprocher l'une de l'autre les deux lames de ce cartilage, et d'effectuer ainsi le rapprochement des rubans vocaux. L'action de ce muscle ne nous paraît pas indispensable pour obtenir l'occlusion de la glotte, car il arrive un moment où l'ossification

du cartilage thyroïde ne permet plus le rapprochement des lames ; mais nous ne doutons pas que chez les enfants, et surtout chez les femmes, dont les cartilages présentent une grande souplesse, le rapprochement des lames du thyroïde ne joue un grand rôle dans la phonation. Par ce rapprochement, le jeu des muscles tenseurs et obturateurs se trouve singulièrement favorisé, et la production de la voix ne demande plus autant d'efforts.

De toute manière, nous considérons le muscle constricteur inférieur du pharynx comme tout à fait accessoire dans l'occlusion de la glotte.

Phénomènes physiologiques. — Après nous être appuyé sur les lois de l'acoustique pour connaître les modifications spéciales qui doivent survenir dans les rubans vocaux pendant la production du son de la voix ; après avoir demandé à l'anatomie la connaissance des agents qui produisent ces modifications, il nous reste à montrer la manière dont la vie met en jeu ces divers éléments pour donner naissance à la voix et aux différents tons qui la composent.

C'est ici surtout que l'examen laryngoscopique nous sera d'une grande utilité ; mais comme les agents du mouvement qui préside à la formation du son de la voix se trouvent dissimulés par la membrane laryngée, cet examen ne peut pas nous servir à une démonstration minutieuse, et nous préférons demander aux expériences cadavériques de nous aider dans nos recherches, réservant l'examen laryngoscopique pour confirmer les résultats que nous avons obtenus dans ces expériences.

Expériences sur le cadavre. — Ferrein est le premier qui ait eu l'idée d'obtenir, avec un larynx de cadavre, les sons que ce dernier rendait pendant la vie.

Cet illustre physiologiste détachait un larynx, en conservant quelques anneaux de la trachée ; il introduisait ensuite le tube

d'un soufflet dans cette dernière, et il poussait de l'air à travers la glotte ; par ce moyen, les rubans vocaux étaient mis en vibration, et il obtenait un son qui ressemblait plus ou moins à celui de la voix humaine. Après Ferrein, d'autres physiologistes répétèrent la même expérience, mais il faut arriver à Müller pour trouver un procédé expérimental plus exact et plus satisfaisant dans ses résultats. Müller appliquait la face postérieure du larynx sur une planchette, et il fixait sur elle, au moyen d'une aiguille, les cartilages cricoïde et arythénoïde. L'organe vocal étant ainsi disposé, il pratiquait la tension des rubans vocaux au moyen d'un cordon fixé à l'angle du cartilage thyroïde, immédiatement au-dessus de l'insertion des rubans : l'action de ce cordon consistait à faire basculer en avant le cartilage thyroïde sur le cricoïde. Pour donner plus de précision à ses expériences, Müller faisait passer ce cordon sur une poulie, et il le terminait par une balance dans laquelle il mettait des poids.

La tension des cordes pouvait être ainsi mesurée d'une manière rigoureuse. Nous n'avons qu'un mot à dire sur ces expériences : la plus grande longueur que puissent atteindre les cordes vocales soumises à la tension la plus exagérée dépasse à peine de quelques millimètres la longueur normale de ces ligaments.

Cet allongement n'est pas suffisant pour expliquer les tons nombreux de la voix humaine. Avec une anche de caoutchouc présentant les mêmes dimensions que l'anche vocale, c'est à peine si l'on peut obtenir cinq à six notes successives en n'employant que la tension de ces rubans. Nous concluons de là que les expériences de Müller, d'ailleurs très-bien faites, ne prouvent qu'une seule chose, c'est que, sous l'influence d'une tension plus ou moins grande, les rubans vocaux peuvent donner quelques sons différents, mais elles n'expliquent pas du tout le mécanisme de la voix humaine.

endant Müller ne pensait pas que la tension en longueur
seule influence capable de modifier les sons de la voix ; il
nnait bien aussi une certaine modification dans l'épais-
es cordes vocales ; mais jamais il ne put produire, par
yens dont il disposait, cette modification tensive si impor-
Ce que Müller n'avait pas pu faire, nous l'avons réalisé.
muscles chargés de tendre les rubans vocaux dans le
leur épaisseur sont immédiatement recouverts par ces
rs. Ce sont les thyro-aryténoïdiens. Pour imiter sur le
e l'action qu'ils produisent pendant la vie, il fallait vain-
ıx difficultés : 1° les atteindre ; 2° remplacer d'une façon
aque l'effet de leur contraction.

s sommes arrivé à ce résultat en pratiquant une ouver-
ır les lames du cartilage thyroïde au niveau des cordes
. Ces ouvertures mettent à découvert la face externe des
s thyro-arythénoïdiens, et au moyen de deux morceaux
, sortes de pédales, nous agissons par compression sur
tits muscles. Cette compression a pour effet de tendre
ans vocaux dans leur épaisseur, de les rapprocher l'un
tre et de les mettre en contact dans l'étendue que nous
ıs.

expériences ont été faites d'abord en tendant les rubans
en longueur seulement, sur un larynx dont nous
enlevé l'épiglotte et les replis arythéno-épiglottiques, de
e à rendre plus sensibles à la vue les phénomènes qui
se passer. D'abord nous avons poussé le souffle à travers
e, sans toucher aux rubans ; mais nous n'avons obtenu
on. Prenant alors l'extrémité supérieure de l'angle du
e avec l'index, et l'anneau du cricoïde avec le pouce,
vons fait basculer en avant ces deux cartilages l'un sur
et nous avons tendu par ce moyen les rubans vocaux en
r ; avec cette disposition, le passage du souffle a fait

vibrer les rubans vocaux; un son a été produit et noté sur le piano; ce son correspondait à la note *ré*^{2}; en tendant un peu plus, nous avons produit la note *mi*^{2}. En augmentant progressivement le degré de tension, nous avons pu parcourir ainsi toutes les notes comprises entre le *ré* et le *si*^{2}; après avoir obtenu ces résultats, la tension donnait encore quelques notes; mais il était impossible de les bien définir.

Dans une seconde expérience, le pouce et l'index étant appuyés sur les deux morceaux de bois qui avaient été introduits dans les ouvertures pratiquées sur les faces latérales du thyroïde, nous avons exercé une pression sur la partie postérieure des rubans vocaux, de manière à limiter en cet endroit l'étendue des parties vibrantes, et, avec l'aide du souffle, nous avons produit la note *ut*^{2}. En pressant un peu plus en avant, de manière à obtenir une surface vibrante plus courte, nous avons obtenu la note *ré*^{2}, et, diminuant ainsi progressivement la longueur de l'anche d'arrière en avant, nous sommes arrivé à produire la note *la*^{2}; mais impossible de monter plus haut.

Ces deux expériences, dans lesquelles l'emploi de deux moyens différents nous avait donné des résultats à peu près analogues, étaient loin de nous satisfaire, et nous étions obligé de nous dire que le procédé au moyen duquel l'homme peut produire trois octaves successives n'était pas celui dont nous nous étions servi; c'est alors que nous avons eu la pensée de combiner, pour la formation de chaque note, la tension longitudinale des rubans vocaux avec leur tension en épaisseur et l'occlusion progressive de la glotte. Les effets que nous avons obtenus ont réalisé tout ce que nous pouvions espérer, c'est-à-dire que, pour passer d'un ton à un autre, les tensions et les occlusions étaient chacune séparément si peu sensibles, que nous avons pu parcourir facilement deux octaves, et chaque note avait un son très-satisfaisant. Evidemment, nous avions

si trouvé le merveilleux mécanisme qui, avec des moyens si ples, permet au larynx de l'homme de donner des résultats beaux et si variés. Mais, avant de conclure, nous demandons au laryngoscope de confirmer nos expériences sur le cadre par la vue de ce qui se passe sur le vivant.

Examen laryngoscopique. — Afin de faciliter au lecteur

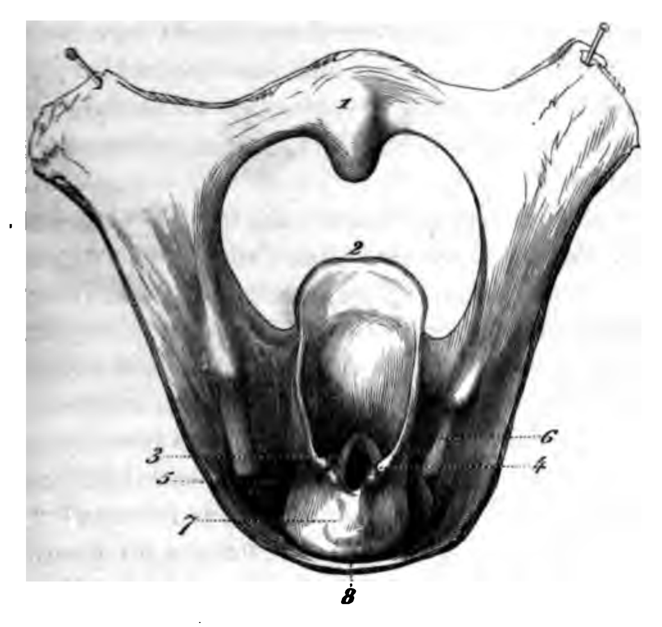


Fig. 17. Vue postérieure du larynx et du voile du palais.

tte. — 2. Epiglotte. — 3. Rubans vocaux. — 4. Sommet des cartilages arythénoïdes. — uttières latérales du larynx. — 6. Bord postérieur du cartilage thyroïde. — 7. Cartilage ïde. — 8. Paroi postérieure du pharynx.

mpréhension de ce que nous allons dire, nous donnons ici gure photographique du larynx vu par sa partie postére ; c'est l'image de la cavité laryngienne telle que nous la ns avec le miroir guttural. Lorsque, avec le laryngoscope,

on examine la cavité laryngienne pendant la respiration, on voit d'abord l'épiglotte inclinée légèrement en arrière et recouvrant à demi l'orifice laryngien. Les arythénoïdes, dissimulés sous la muqueuse, se présentent ensuite sous forme de tubercules arrondis s'écartant l'un de l'autre pendant l'inspiration, se rapprochant, au contraire, pendant l'expiration ; obéissant aux mouvements de ces derniers, les rubans vocaux s'écartent ou se rapprochent en augmentant les dimensions du tube laryngien pendant l'inspiration et en les diminuant pendant l'expiration. Tels sont les mouvements laryngiens qui accompagnent l'acte respiratoire. Pendant la phonation, ces mouvements sont plus compliqués.

Lorsque nous voulons produire une note, nous voyons les arythénoïdes se rapprocher l'un de l'autre avec une certaine énergie ; la muqueuse se plisse à leur surface et les rubans vocaux se rapprochent par leur partie postérieure jusqu'au contact ; si en ce moment nous poussons le souffle, la pression de l'air écarte les deux rubans vocaux, qui entrent en vibration, et le son est produit. Dans ce phénomène, nous avons à signaler plusieurs actions différentes : 1° rapprochement des arythénoïdes effectué par les crico-arythénoïdiens latéraux ; 2° rapprochement des rubans vocaux par l'effet seul du mouvement des arythénoïdes ; 3° action du muscle arythénoïdien pour maintenir en contact les arythénoïdes dans la situation où les crico-arythénoïdiens les ont mis ; 4° contraction du faisceau inférieur pour donner une certaine rigidité au ruban vocal et le maintenir dans la position voulue pour l'émission du son qu'on a l'intention de produire ; 5° frottement de l'air avec pression contre la membrane vocale et vibration de cette membrane. Nous ne dirons pas, comme d'autres l'ont prétendu, que toutes ces actions peuvent être directement constatées avec le miroir ; nous dirons encore moins si tel muscle est plus dé-

ı moins grande de la glotte. Tout le reste est mystérieux é, et ce n'est qu'après nous être suffisamment préparé par de l'acoustique, de l'anatomie, et après avoir effectué ériences cadavériques précédemment décrites que nous s parvenu à deviner en quelque sorte, au moyen du mi- s mouvements intimes exécutés par les différentes parties nx pendant la vie.

out ce que nous venons de dire sur le mécanisme de la tion des sons vocaux, il résulte que l'organe vocal se com- sentiellement d'une anche membraneuse capable de pro- ar elle-même tous les tons dont la voix de l'homme est tible, et cela par les modifications que les puissances aires introduisent dans sa longueur, dans sa tension en ur et dans sa tension longitudinale. Le mécanisme de uvements est merveilleusement ingénieux, et, à ce point , l'organe vocal n'a point d'analogue parmi tous les in- nts que l'industrie humaine a inventés. Lorsque nous ouperons plus loin des différents registres de la voix, viendrons avec plus de détails sur ce mécanisme et nous erons ce que nous avons encore à dire. Pour le moment, vons continuer à décrire le fonctionnement des divers s qui composent l'instrument vocal.

CHAPITRE III.

TUYAU SONORE ET TUYAU PORTE-VENT.

§ I. — Tuyau sonore.

Le tuyau sonore ou tuyau vocal s'étend depuis les rubans vocaux jusqu'aux lèvres et jusqu'aux narines. Nous avons vu que, dans les instruments de musique, la longueur de la colonne d'air renfermée dans le tuyau sonore se trouve modifiée au moyen de trous pratiqués sur les parois du tuyau. Dans l'instrument vocal, nous ne voyons rien qui ressemble à cette disposition ; la colonne d'air est très-peu modifiée dans ses dimensions en longueur ; mais, par contre, le tuyau est constitué par des parois très-mobiles, et dont la disposition et la consistance peuvent suffisamment varier sous l'influence de la volonté pour présenter à chaque note un tuyau favorable à sa production. Savart a fait des recherches très-curieuses sur l'influence de la consistance des parois dans les tuyaux sonores. Il résulte de ses expériences, que l'on peut faire baisser le son de plus d'une octave en ramollissant avec de la vapeur d'eau le papier qui a servi à la construction d'un tuyau sonore, et, phénomène important pour nous, le son baisse d'autant plus que le tuyau est plus court. Les parois du tuyau vocal présentent mieux que tout autre la constitution favorable aux modifications dont nous venons de parler ; les tissus qui les tapissent peuvent

ir instantanément, sous l'influence de l'action muscu-
ou très-mous ou très-durs, et s'accommoder ainsi, en les
sant, à tous les tons possibles de la voix.

ır mieux préciser les diverses influences de ce tuyau,
l'examinerons dans chacune des parties qui le composent.
ıous avons donné une description sommaire de ces par-
ans le livre de l'Anatomie; nous n'aurons ici à nous
er que de leur action physiologique.

; parties qui concourent à la formation du tuyau vocal
1° les ventricules du larynx; 2° les ligaments thyro-ary-
ïdiens supérieurs; 3° l'épiglotte; 4° les gouttières laté-
du larynx; 5° l'isthme du gosier; 6° la bouche; 7° les
nasales.

Ventricules. — Les ventricules sont deux petites cavités
ɔïdes, situées immédiatement au-dessus des rubans vo-
Leur bord inférieur est formé par une partie de la face
ieure de ces derniers, tandis que leur bord supérieur est
ıscrit par le bord inférieur des ligaments thyro-arythénoï-
supérieurs. A cause de leur contiguïté avec les rubans
x, ces petites cavités ont dû jouer un grand rôle dans les
ıntes théories de la voix. En effet, Savart, qui comparait
ne vocal à l'appeau des oiseleurs, trouvait entre la cavité
; derniers et les ventricules une ressemblance très-favora-
sa théorie. Mais Savart n'avait pas vu fonctionner l'organe
sur le vivant. S'il avait eu à sa disposition les moyens dont
disposons aujourd'hui, c'est-à-dire un laryngoscope, il
; pu s'assurer que ces cavités, tout en jouant un rôle im-
ıt à un autre point de vue, ne prouvaient rien pour sa ma-
de voir.

effet, pendant la phonation, les ventricules du larynx,
imés par les muscles qui les circonscrivent, loin de pré-
une cavité profonde, sont ramenés sur eux-mêmes et ne

manifestent leur existence que par une petite ligne courbe à travers laquelle on voit suinter un mucus plus ou moins abondant. Les modifications indispensables que subissent les faces latérales du larynx s'opposent à la persistance de ces cavités pendant la phonation. Nous avons vu, en effet, que le faisceau supérieur du muscle thyro-arythénoïdien forme, en grande partie, la paroi postérieure de ces cavités, et il est impossible que, pendant la contraction de ce muscle, ces dernières puissent persister. Les mêmes objections peuvent être adressées à ceux qui, comme M. Malgaigne, considérant le mécanisme de la voix comme entièrement analogue à celui des instruments de la classe des cors, assimilent les ventricules au bocal des embouchures.

Les rubans vocaux ne peuvent fonctionner qu'à la condition d'être humectés : qu'il survienne une inflammation qui arrête les sécrétions, ou bien encore qu'une émotion trop vive tarisse les humeurs, la membrane vocale se dessèche et la voix est abolie. Une trop grande quantité de poussière répandue dans l'air produit le même effet.

Il était donc très-important d'assurer à ces rubans une source qui pût les entretenir sans cesse dans un état d'humidité indispensable à leur fonctionnement. Cette source est située immédiatement au-dessus d'eux, dans les ventricules. Nous avons vu, en effet, dans le livre de l'Anatomie, que ces cavités étaient abondamment pourvues de glandes mucipares, et que les canaux excréteurs venaient aboutir à l'orifice des ventricules au niveau des rubans vocaux. Cette fonction est déjà assez importante pour justifier la présence des deux petites cavités glandulaires au-dessus des rubans vocaux ; mais leur présence peut être légitimée par d'autres considérations : soumises à de nombreuses modifications pendant l'émission des divers registres de la voix, les parois du larynx doivent pouvoir effectuer facilement

mouvements qui président à ces modifications. Or, la pré-
nce d'une cavité dans cette région devenait, sinon indispen-
le,du moins très-utile. Les ventricules, en effet, favorisent les
uvements des rubans vocaux et en même temps ceux des
ois du vestibule de la glotte.

gaments thyro-arythénoïdiens supérieurs. — Les
ments thyro-arythénoïdiens supérieurs, appelés aussi cordes
les supérieures alors que l'on avait une idée très-impar-
du mécanisme vocal, sont constitués par une membrane
euse, élastique, recouverte elle-même par la muqueuse la-
gienne. Ces ligaments font saillie dans le vestibule de la
te, principalement par leur bord inférieur qui circonscrit
ord supérieur des ventricules; ils sont doublés en dehors par
fibres des faisceaux oblique et vertical des muscles thyro-
énoïdiens et par le petit faisceau musculaire qui, du
met des arythénoïdes, s'étend au thyroïde.

ous avons vu plus haut que, dans la théorie de ceux qui
paraient l'organe vocal à l'appeau des oiseleurs, le bord in-
ur de ces ligaments était considéré comme un biseau con-
lequel la lame aérienne, sortant de la fente glottique, venait
riser. L'idée est très-séduisante, et l'on comprend que des
nts comme Savart aient pu la concevoir, si l'on pense sur-
qu'elle était basée seulement sur l'examen cadavérique.

orsque, avec le laryngoscope, on regarde ce qui se passe
le vivant, cette destination paraît tout à fait impossible :
côté, les bords des ligaments supérieurs ne se trouvent
ais sur la même ligne que la fente de la glotte; de l'autre,
ligaments subissent des modifications telles, pendant la
ation, qu'on ne peut plus les considérer comme un biseau;
ffet, selon les notes émises, ils se rapprochent au contact
ligaments vocaux inférieurs; ou bien ils s'effacent sur les
is latérales du vestibule de la glotte; ou bien encore ils

proéminent dans cette cavité de manière à la remplir presque tout entière.

Voulant avoir une idée exacte de l'action de ces ligaments dans l'acte de la phonation, nous avons eu la pensée de les toucher avec une sonde recourbée dirigée avec le laryngoscope pendant l'émission d'une note. Ce contact a été trop pénible pour que nous ayons pu retirer un grand bénéfice de notre expérimentation. Nous avons eu alors la pensée de répéter notre expérience sur un larynx de cadavre, et voici la manière dont nous l'avons pratiquée :

Le larynx étant disposé comme nous l'avons indiqué précédemment, nous avons fait sortir la note *do*^{3}; pendant la production de cette note, nous avons écarté les ligaments supérieurs avec une pince, de manière à agrandir le vestibule de la glotte. Immédiatement le son a baissé d'un degré; la note *do* s'est transformée aussitôt en un *si*. Ce résultat si inattendu nous a obligé de répéter notre expérience un très-grand nombre de fois avec des précautions minutieuses; en employant le même souffle, la même pression des doigts dans toutes nos expériences, l'influence de l'écartement des ligaments sur le son a toujours été identique.

D'ailleurs, si nous avions pu conserver quelques doutes, ils devaient disparaître après avoir introduit la modification suivante dans notre expérimentation : au lieu d'écarter les deux ligaments supérieurs, nous n'en avons écarté qu'un seul, et, à notre grande joie, nous avons vu que, au lieu de baisser d'un ton complet, la note ne baissait que d'un demi-ton.

Nous ne nous sommes pas borné à produire toujours la même note; nous avons fait sortir toutes celles qui sont comprises dans une octave, et, pour chacune d'elles, nous avons obtenu un abaissement de ton en agissant sur le ligament supérieur comme dans nos premières expériences. Il résulte clairement

ces expériences que la saillie formée par les ligaments supé-
eurs dans le vestibule de la glotte a pour effet de modifier les
ns produits par les ligaments inférieurs, ou plutôt d'adapter
tuyau qui surmonte ces derniers aux vibrations sonores qu'ils
duisent. C'est le rôle que nous avons reconnu aux tuyaux
ores qui composent les instruments de musique, mais avec
e différence que, dans les instruments de musique, c'est la
gueur du tuyau qui influence le ton; tandis que, dans l'in-
ment vocal, c'est la largeur. Nous pensons néanmoins que
te influence est la même dans tous les instruments, mais
'elle s'exerce plus particulièrement dans les parties qui avoi-
ent le corps vibrant, dans cette partie où la masse d'air est
ctement soumise à l'action des vibrations initiales.

piglotte. — Les anciens n'accordaient pas une grande
uence à ce fibro-cartilage. Galien ne l'a pas même rangé
mi les éléments constitutifs de l'appareil vocal; par contre,
modernes lui ont accordé une importance qui nous paraît
moins exagérée. Biot et Magendie, assimilant l'épiglotte à la
uette que Grenié plaçait dans les tuyaux, au-dessus de
che, pour modérer l'élévation du ton à mesure que le son
uiert plus d'intensité, pensaient que cet opercule permettait
voix humaine d'enfler un son sans que l'augmentation de
ession de l'air modifiât en rien ce dernier.

üller et M. Longet ont combattu avec succès cette opinion.
dernier surtout, en expérimentant sur des animaux vivants,
t assuré qu'en abaissant l'épiglotte sur l'orifice laryngien,
même en l'excisant, on n'obtenait aucune variation dans le

. Longet ajoute encore, avec juste raison, que l'on ne doit
tirer de l'observation d'individus qui, par une maladie, ont
du l'épiglotte, cette conclusion, que le trouble notable qui,
s les phénomènes vocaux, survient dans ces circonstances,

est dû à la perte de cet appendice. En effet, d'après l'observation judicieuse du savant physiologiste, cette altération pathologique est presque toujours liée à une altération du véritable instrument de la phonation.

Sur le grand nombre des malades que nous avons pu examiner avec le laryngoscope, nous avons constaté que l'inclinaison de l'épiglotte sur l'orifice laryngien était excessivement variable selon les individus : tantôt étalée sur la face postérieure de la langue, tantôt recourbée sur elle-même, elle forme presque un tube complet, et, dans ce dernier cas, elle est généralement inclinée en arrière, de façon à masquer la cavité laryngienne. Le laryngoscope nous a permis encore de constater que, pendant l'émission de la voix de poitrine, surtout quand le chanteur emploie ce qu'on appelle le timbre clair, l'épiglotte s'incurve de plus en plus en avant, s'éloignant ainsi de l'orifice supérieur du larynx à mesure que le ton monte. Au contraire, à mesure que le ton baisse, l'épiglotte se déjette peu à peu en arrière sur l'orifice laryngien, de manière à clore presque complétement cet orifice dans l'émission des notes les plus basses.

Dans ce dernier cas, son influence consiste évidemment à ralentir les vibrations sonores renfermées dans le vestibule de la glotte, et à favoriser ainsi la formation des premières notes de l'échelle vocale.

Gouttières latérales du larynx. — Ces gouttières, bien que situées à la partie postérieure de l'organe vocal, sont assez rapprochées de l'orifice laryngien pour qu'une observation trop superficielle ait pu inspirer l'idée qu'elles pouvaient entrer pour quelque chose dans l'acte de la phonation.

« Ces gouttières, dit M. Moura-Bourrouillou, donnent de la « gravité à la voix, modifient le timbre qui appartient à « chaque voix; et impriment surtout à la voix de l'homme ce « caractère indéfinissable de sympathie que ne possède pas la

ix de la femme, et qui émeut tous nos sens en l'entendant[1]. »
s ne possédons pas sans doute la sensibilité spéciale de
Moura-Bourrouillou, nous reconnaissons cependant que la
de l'homme jouit de certains avantages que n'a pas la voix
a femme ; mais ces avantages, que nous ne voulons pas ap-
cier en ce moment, n'ont aucun rapport, ce nous semble,
c les gouttières du larynx. Pendant la phonation, ces gout-
es, vues avec le laryngoscope, ne subissent aucune modifi-
ion appréciable, et nous en avons conclu qu'elles lui étaient
nplétement étrangères. Néanmoins, notre curiosité a porté
fruits, et, réfléchissant à la quantité considérable de mu-
ique sécrètent les glandes répandues au pourtour de l'isthme
gosier, nous avons dû penser que si ces mucosités n'avaient
un écoulement du côté de l'œsophage, elles devaient péné-
dans le larynx. Cette dernière voie, on le sait, ne leur était
permise, et comme, d'un autre côté, la partie postérieure
ricoïde est appuyée, pendant l'acte vocal, contre la colonne
ébrale et l'œsophage de manière à intercepter toute issue sur
artie médiane, nous avons dû en conclure que les mucosités
pouvaient pénétrer dans l'œsophage que par les parties laté-
s, c'est-à-dire par les gouttières du larynx. Pendant la pa-
, pendant le chant, toutes les parties du tuyau vocal doi-
t être nécessairement humectées, et si toutes ces mucosités
descendent le long de la paroi pharyngienne ne trouvaient
un tuyau d'écoulement dans les gouttières, elles pénétre-
nt inévitablement dans le larynx en passant par l'espace
r-arythénoïdien ; or, cette pénétration est un cas patholo-
ne qui compromet d'une manière sérieuse l'acte vocal.
es observations pathologiques recueillies dans notre clinique
firment cette manière de voir. Souvent nous avons pu con-
er que, soit par l'effet d'une trop grande abondance de muco-

[1] *Cours complet de laryngoscopie*, p. 184.

sités sécrétées dans la région naso-pharyngienne, soit par l'effet d'un gonflement inflammatoire des replis muqueux qui tapissent ces conduits, l'écoulement ne peut pas se faire, et alors de fréquents accès de toux, accompagnés de picotements, d'un sentiment de strangulation, viennent indiquer que le liquide pharyngien a pénétré dans le larynx.

Ces faits, que personne n'avait constatés avant nous, apportent un témoignage de plus en faveur de la nature des fonctions que nous attribuons aux gouttières du larynx. Quant à ce qui concerne « *le timbre et l'indéfinissable sympathie qui émeut tous* « *nos sens en entendant la voix de l'homme*, » nous ne voyons pas ce qu'ils peuvent avoir de commun avec ces conduits.

Isthme du gosier. — L'isthme du gosier a une influence sur la phonation que les observateurs les plus inexpérimentés ont déjà constatée depuis longtemps. A une époque où l'on méconnaissait le véritable mécanisme de la voix, l'on était allé jusqu'à attribuer aux parties qui forment cette région le rôle qui revient exclusivement à l'anche vocale. Bennatti avait inventé des sons qu'il appelait sus-laryngiens, et qu'il faisait produire par les piliers du voile du palais rapprochés l'un de l'autre.

Aujourd'hui cette théorie n'est plus soutenable; mais comme il existe à l'endroit de cette région des préjugés qu'entretient l'ignorance où l'on est de son influence exacte sur l'acte de la phonation, il est indispensable de nous y arrêter quelques instants.

La face postérieure de l'isthme du gosier est formée par une surface contractile, tapissée par la muqueuse. Cette paroi porte le nom de pharynx; les muscles qui la constituent sont les constricteurs supérieur et moyen du pharynx. La face antérieure est formée, en bas, par la base de la langue et, en haut, par le voile du palais et la luette. Les deux faces latérales

, limitées par les deux piliers du voile du palais dans l'inter-
e desquels sont situées les amygdales.

Toutes les parties que nous venons de mentionner sont mo-
es et peuvent, sous l'influence des puissances musculaires,
récir ou élargir à volonté le tuyau vocal en cet endroit. Ce
récissement s'opère progressivement, depuis la note la plus
se jusqu'à la note la plus élevée, et le voile du palais joue un
-grand rôle dans ces mouvements. En effet, selon qu'il
baisse ou qu'il se relève, il peut faire passer exclusivement
colonne sonore dans la bouche ou dans les fosses nasales.
dant l'émission des notes de la voix de tête, qu'il ne faut
confondre avec la voix de fausset, le voile du palais s'appli-
contre la base de la langue, et le son va résonner dans
région naso-pharyngienne, d'où la dénomination très-
onnelle de voix de tête. Il serait mieux de dire cependant :
bre pharyngo-nasal.

, au contraire, le voile du palais se dresse en haut, de ma-
e à clore la partie postérieure des fosses nasales, la colonne
ore s'échappe entièrement par la bouche.

On peut dire d'une manière générale que, pendant l'émission
notes basses, le voile du palais conserve une situation telle,
le son retentit également dans les fosses nasales et dans la
ité buccale. Sans participer à la production du son, le tuyau
al présente ainsi les dimensions les plus favorables à la for-
tion de ce dernier. A mesure que la voix s'élève, le voile du
ais s'élève aussi ; et, en fermant peu à peu l'orifice bucco-
al, il empêche de plus en plus le retentissement de la voix
les fosses nasales. Dans les dernières notes de l'échelle vo-
le, l'occlusion de cet orifice est complète, et l'on peut voir
rs les piliers du voile du palais, rapprochés l'un contre
tre, sur la ligne médiane, former une véritable paroi au-de-
t de la paroi pharyngienne.

Luette. La luette fait partie intégrante du voile du palais, au centre duquel elle est suspendue comme une clef de voûte. Nous reconnaissons à cet appendice trois usages différents :

1° Celui de concourir au redressement du voile du palais; les fibres charnues dont elle est composée en grande partie lui permettent de se rétracter sur elle-même, de s'effacer même complétement et d'entraîner dans ce mouvement le voile du palais en haut. Elle concourt en même temps au rapprochement des piliers sur la ligne médiane.

2° La luette présente à sa partie antérieure et supérieure une glande assez développée, dont le conduit excréteur est très-souvent visible. Cette glande, comme toutes celles dont nous avons parlé, contribue puissamment à l'humectation de la région bucco-pharyngienne.

3° La luette est encore utile pour clore d'une manière complète la cavité buccale en arrière. Dans ce but, elle se place dans le sillon que présente la langue à sa partie postérieure, son extrémité étant tournée en avant.

Il résulte de ces trois fonctions que la luette est un organe assez important, et que son ablation complète n'est pas sans inconvénient. Malheureusement, on pratique trop souvent aujourd'hui l'amputation de cet organe sans utilité réelle. A notre avis, toutes les fois que l'on porte un instrument tranchant sur la luette, on doit se borner à la réduire à ses proportions normales, à moins qu'il n'y ait indication formelle de l'amputer complétement.

Amygdales. — Il est un préjugé généralement répandu qui accorde aux amygdales une action très-grande sur l'acte vocal. Cette influence existe sans doute ; mais elle est indirecte et elle n'a jamais été bien définie.

Situées entre les deux piliers du voile du palais, et formant en cet endroit une partie des parois latérales du tuyau vocal.

les amygdales ne peuvent modifier sensiblement le son que si, à la suite d'un gonflement exagéré, elles mettent obstacle au libre développement des vibrations sonores dans la cavité buccale ; dans ce cas, il suffit de faire disparaître par l'instrument tranchant ou par les caustiques la partie proéminente pour rendre à la voix toute sa pureté. Dans ces derniers temps, on a prétendu que l'amputation des amygdales pouvait, non-seulement nuire à la beauté de la voix, mais encore qu'elle pouvait exercer sur l'état des poumons une influence fâcheuse. Nous ne voulons pas réfuter une assertion si fausse et si dénuée de raison ; il nous suffira de dire quelles sont les fonctions de ces organes glandulaires : situés à l'origine des voies respiratoires et des voies digestives, ils sont destinés à sécréter un liquide spécial, dans le but de favoriser l'acte de la déglutition, en tenant les parties de l'isthme du gosier continuellement humectées ; si l'on songe que le passage de l'air tend à dessécher sans cesse le tuyau vocal, on admettra facilement l'importance de cette fonction. Par conséquent, toutes les fois que les amygdales auront acquis un volume assez considérable, soit pour compromettre la déglutition, soit pour gêner l'acte vocal, il sera sage de réduire ces organes à leurs dimensions normales, mais on ne devra jamais les extirper entièrement, à moins qu'il n'y ait indication formelle de le faire.

L'isthme du gosier constitué par les différentes parties que nous venons de décrire continue, par ses effets contractiles, l'influence que nous avons reconnue au vestibule de la glotte sur les vibrations sonores ; selon la note émise, la contraction musculaire agrandit ou rétrécit la partie du tuyau vocal que forme l'isthme du gosier, et concourt ainsi, non pas à la production du son, mais à sa modification. Pour se faire une idée exacte de cette modification, on n'a qu'à se rappeler ce que nous avons dit des tuyaux sonores, parmi lesquels le tuyau vocal doit être classé.

Bouche. — La bouche continue le rôle de l'isthme du
mais à cause de son élargissement subit et de son é
ment du point d'origine des vibrations sonores, son in
est bien moins grande. Nous avons vu, en effet, dans nos
riences sur les tuyaux sonores que, plus on allonge ces tu
et plus il faut augmenter le tuyau d'ajustage pour obtenir
modification analogue à celle qui a précédé; le même phéno-
mène se passe dans les cordes; si, sur une corde de violon,
il faut, pour passer de l'*ut* au *ré*, franchir sur la corde un in-
tervalle de 2 centimètres, il ne faudra parcourir qu'un inter-
valle de 1 centimètre pour passer de l'*ut* au *ré* de l'octave qui
est au-dessus. Nous considérons l'influence de la bouche sur
la formation des tons comme tout à fait accessoire, et nous
disons que c'est surtout en modifiant le timbre, la sonorité
de l'anche vocale, que la bouche participe aux modifications
de la voix. L'illustre Dodart, dans un langage pittoresque, a
défini cette influence avec un talent que nous ne saurions
imiter, « et c'est ce qui donne lieu d'entrevoir que toutes les
différentes consistances des parties de la bouche, même de
celles qui sont le plus délicates et le plus fluettes, contribuent
au résonnement, chacune en leur manière et très-différemment,
en sorte qu'on peut dire que c'est de cette espèce d'assaisonne-
ment de divers résonnements que résulte tout l'agrément de la
voix de l'homme, inimitable à tous les instruments de musique:
c'est ce que les organistes cherchent à imiter, en ajoutant un
jeu à un autre dans l'exécution d'un air. » Mais non-seulement
les parois de la bouche, constituées par des corps si différents,
ont une influence sur le timbre de la voix, mais encore la dis-
position différente que ces différentes parties peuvent prendre
exerce, elle aussi, une influence remarquable sur la nature du
son. C'est ainsi que, en avançant plus ou moins les lèvres, et
en les serrant de manière qu'elles circonscrivent une petite

rture, on communique au son de la voix un timbre flûté, , dans lequel il serait difficile de distinguer les vibrations ; anche ; au contraire, si la bouche est grandement ouverte, ons acquièrent beaucoup d'éclat et une qualité particulière aisse deviner leur origine. Les différentes positions de la ıe sont non moins importantes, selon l'effet sonore qu'on produire. Dans l'émission des sons élevés, la base de la ıe se porte en arrière et elle concourt avec le pharynx et liers du voile du palais à rétrécir le tuyau vocal dans cette n. N'oublions pas de dire, à cette occasion, que les per- ss inexpérimentées exagèrent ce rétrécissement, dans le le favoriser l'émission des notes élevées, et qu'elles don- à leur voix ce caractère pénible que l'on désigne en ıt : chanter de la gorge.

osses nasales. — L'influence des fosses nasales sur la ation ne nous semble pas avoir été jusqu'à présent bien orise ; généralement, on considère ces cavités au point de seulement de la masse d'air qu'elles renferment, et du re- ssement favorable qu'elles fournissent à l'émission de chaque . Sans doute, elles remplissent cette destination ; mais, à e avis, elles jouent un rôle beaucoup plus important.

ı, par l'occlusion des narines, on oblige toute la colonne : à passer par la cavité buccale, on constate que le son n'est sensiblement modifié; mais si, au lieu d'émettre des sons sim- , on les articule pour chanter, on remarque pendant l'émis- de certaines notes, ou plutôt de certaines lettres, un nnement très-désagréable. Ce nasonnement coïncide non- ement avec les lettres dites *nasales*, mais avec un grand bre d'autres que nous désignons plus loin dans la physio- : de la parole. Ce phénomène doit être attribué à ce que la art des lettres sont formées par des obstacles que la colonne rencontre dans l'intérieur de la bouche. Lorsque l'obstacle

est trop grand, la colonne d'air s'écoule nécessairement par les fosses nasales, et elle acquiert dans ces cavités des qualités sonores nouvelles; c'est pourquoi il se produit un nasonnement analogue à celui que nous obtenions en fermant plus ou moins les narines avec les doigts toutes les fois que, par la présence d'une tumeur ou par l'effet du gonflement inflammatoire de la muqueuse, l'écoulement de l'air se trouve gêné.

Ainsi donc, nous devons considérer les fosses nasales, non pas au point de vue exclusif du retentissement de la voix, car ce retentissement n'est nullement nécessaire, mais comme un tuyau d'échappement destiné à l'écoulement de l'air dans les circonstances où la disposition des parties, pour la formation de certaines lettres, s'oppose plus ou moins à la sortie de l'air par la bouche.

Conclusions. — D'après ce que nous venons de dire sur les différentes parties qui constituent le tuyau vocal, il ressort clairement que ce tuyau exerce une grande influence sur les sons de la voix, et que cette influence est différente selon la partie que l'on considère. A son origine, il concourt évidemment à la formation des tons, absolument comme le tuyau d'un instrument à anche influence le son de cette dernière, mais avec cette différence que le vestibule de la glotte baisse ou élève le ton en élargissant ou en rétrécissant la cavité sonore, tandis que les tuyaux n'agissent dans le même sens que par leurs dimensions en longueur. Il serait plus juste, par conséquent, de comparer cette région au bocal de l'embouchure d'un instrument à vent. L'on sait, en effet, qu'en augmentant la capacité du bocal d'une embouchure, ainsi que l'orifice du tube par lequel elle se termine, les sons que l'on obtient sont beaucoup plus bas, et cela bien que la circonférence qui la limite supérieurement et que l'on applique contre les lèvres conserve le même diamètre.

L'épiglotte, qui limite supérieurement cette cavité, exerce,

elle aussi, une influence dans le même sens. Sans accorder toutefois à cet opercule la même importance que nous avons reconnue aux ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs, nous dirons qu'en s'inclinant plus ou moins sur l'orifice laryngien, il met un obstacle à la libre sortie de l'air, et qu'il contribue ainsi à abaisser ou à élever le ton.

Au-dessus de cette région, l'influence du tuyau vocal sur les sons n'est plus la même ; il peut être allongé, raccourci, agrandi ou rétréci, sans que le son initial soit modifié quant à sa tonalité ; mais il est une forme, une consistance et des dimensions particulières qui conviennent plus ou moins au développement complet et à la beauté de chaque note. Par leur mobilité et leur constitution organique, l'isthme du gosier et la bouche concourent, en effet, à compléter les sons de la voix, et à leur donner les qualités agréables qui les caractérisent. Nous traiterons cette question d'une manière toute spéciale à l'occasion du timbre de la voix.

§ II. — Tuyau porte-vent.

Le porte-vent vocal est constitué par cette partie du tube aérien, qui, de la face inférieure des rubans vocaux, s'étend jusqu'aux vésicules pulmonaires. Comme son nom l'indique, c'est un tuyau destiné à transmettre l'air qui, en passant à travers la glotte, doit faire vibrer les rubans vocaux.

En traitant la question relative au porte-vent dans le livre de l'acoustique, nous avons vu que cette partie de l'instrument exerçait une influence considérable sur le ton des tuyaux à anche, mais que cette influence n'était déjà plus si grande lorsqu'il s'agissait d'une anche membraneuse. Cette différence nous semble devoir être attribuée à ce que, par la nature de leur

tissu, les anches membraneuses s'accommodent plus facilement aux différentes dimensions de la colonne d'air.

Quelques physiologistes, et parmi eux Magendie, ont pensé, contrairement à ce que nous venons de dire, que la trachée, considérée comme porte-vent, devait avoir une grande influence sur les tons de la voix. Nous ne partageons pas cette croyance, et nous nous appuyons en cela sur nos propres expériences.

Nous avons vu, page 72, que, pour modifier le son d'une anche, il était nécessaire d'allonger ou de raccourcir le tuyau porte-vent de 10 centimètres environ, et que l'on n'obtenait ainsi qu'un effet peu considérable, c'est-à-dire une élévation ou un abaissement d'un degré seulement. Or, la trachée n'est pas constituée de manière à pouvoir s'allonger ou se raccourcir de 10 centimètres; c'est à peine si sa longueur peut varier de 3 ou 4 centimètres; par conséquent, ses modifications en longueur ne peuvent avoir aucune influence sur le ton. Voici probablement ce qui se passe pendant le chant : la colonne d'air, qui fait vibrer les rubans vocaux, doit avoir nécessairement une longueur qui puisse s'accommoder avec la vibration des rubans; mais cette accommodation se fait très-facilement, et la longueur de tuyau qu'elle exige n'est pas du tout comparable à celle qu'exigerait l'élévation ou l'abaissement d'un ton dans un tuyau sonore. Ici, la colonne d'air ne fait que s'adapter à un mouvement qui lui donne l'impulsion, et comme l'air est par lui-même très-facilement modifiable dans ses mouvements, il suffit qu'il existe, entre les vibrations dont il est susceptible et celles de la languette, un rapport très-éloigné pour que son mouvement ne contrarie pas celui de la languette.

Ces remarques s'accordent parfaitement avec les résultats que Müller avait obtenus, en expérimentant sur les larynx naturels et artificiels qu'il faisait vibrer avec des porte-vent mem-

ieux. « Il apparaît clairement, dit Müller, que, dans les
gements des sons chez l'homme, on doit fort peu compter
le raccourcissement et l'allongement, tant de la trachée-
re que de l'espace situé au-devant des cordes vocales par les
vements de descente et d'élévation du larynx : tout au plus
-on admettre que l'allongement du tuyau placé au-devant
cordes vocales par la descente du larynx, et son raccourcis-
ent par l'ascension de cet organe, facilitent, toutes choses
es d'ailleurs, dans le premier cas, la formation de sons gra-
et dans le second, celle des sons aigus, ce qui du moins est
irmé par ce qu'on observe sur l'homme vivant [1]. »

est donc certain que les longueurs variables de la trachée
it aucune influence sur la formation des tons de la voix.

est une influence bien autrement importante, et qui nous
ble avoir été négligée jusqu'ici : nous voulons parler de la
nnance des notes dans la cavité de la poitrine.

orsqu'on fait vibrer une anche, située à l'extrémité d'un
u, et que la longueur de ce dernier est telle, que la colonne
r qu'il renferme puisse vibrer à l'unisson de l'anche, le
se trouve renforcé par les vibrations de la colonne d'air.

'our faire cette expérience, on se sert d'un tuyau à coulisse,
logue à celui des lunettes.

li, après avoir mis l'anche en vibration, l'on approche de
eille l'extrémité du tube qui sert de bouche, l'on constatera
, avec une certaine longueur de tuyau, le son se trouvera
forcé, tandis que, avec d'autres longueurs, il n'y aura aucun
forcement.

.a trachée et les bronches peuvent être assimilées à ce der-
· tube : toutes les fois que les rubans vocaux émettent une
; dont les vibrations peuvent trouver quelque sympathie

[1] *Traité de physiologie*, t. II, p. 190.

vibratoire dans certaines longueurs du porte-vent, cette note sera renforcée.

D'ailleurs, il s'agit ici d'une sensation que tous les chanteurs ont éprouvée. Quand ils émettent une note capable de trouver son retentissement dans le tuyau porte-vent, ils éprouvent un frémissement dans la poitrine, frémissement qui peut changer de siége selon la note émise.

Ainsi, par exemple, tandis que la note *la*^{2} provoque le retentissement de toute la profondeur de la poitrine, la note *si*^{2} trouve le sien au niveau du sternum, la note *ut*^{3} un peu plus haut, et ainsi de suite jusqu'au *la*^{3}. Cette dernière note semble trouver son retentissement dans les parois du larynx. A partir du *la*^{3}, le retentissement paraît se faire surtout dans le tuyau situé au-dessus du larynx.

Il est évident que le siége de ce retentissement varie selon le diapason des voix, et qu'il n'est pas le même pour les voix de basse, de baryton et de ténor.

Il arrive ainsi que le larynx possède une table d'harmonie particulière; mais, à cet égard, il se distingue des autres instruments par cette particularité remarquable, que le corps de renforcement peut changer de forme et de dimensions, selon la note émise. Phénomène merveilleux et que l'art n'a jamais pu imiter! A chaque note correspond une table d'harmonie particulière qui renforce le son avec d'autant plus d'exactitude et de netteté que cette adaptation n'est pas sous la dépendance de la volonté du chanteur. Chez l'homme, la table d'harmonie est située sur tout le parcours des voies aériennes, depuis les vésicules pulmonaires jusqu'aux lèvres, et, sans que le chanteur s'en préoccupe, chaque note va trouver, dans ce long trajet, la partie résonnante qui convient le mieux à son renforcement. On peut suivre facilement le siége variable de cette résonnance, en appliquant la main sur la poitrine et le cou d'un chanteur,

ndant qu'il parcourt l'étendue de l'échelle vocale ; le résultat e cette expérience est que le siége de la résonnance s'élève de-is le bas de la poitrine jusqu'au larynx.

Arrivée au niveau de ce dernier, la résonnance correspond x notes *fa*^{3}, *sol*^{3}. La résonnance des notes *la*^{3}, *si*^{3}, ne se fait s dans le cou, mais dans la cavité buccale. De là le nom du bre *palatal* que M. Révial, professeur au Conservatoire im-ial de musique, a donné à cette résonnance.

l serait peut-être opportun de parler ici des différentes ma-res dont le souffle est poussé pour faire vibrer les rubans aux, ou, en d'autres termes, d'étudier la respiration au t de vue du chant. Mais nous avons pensé que cette ques-, bien que se rattachant directement à la physiologie de la , trouverait mieux sa place dans le livre où nous nous oc-erons exclusivement de l'application de la physiologie à l'art hant.

n étudiant séparément, comme nous venons de le faire, cha-e des parties qui constituent l'instrument vocal, nous avons u établir, d'une manière exacte et précise, leur action iologique et indiquer la part d'influence que chacune es peut revendiquer dans la production des sons. Cette e préalable nous a paru logique et nécessaire. En effet, s n'avons plus qu'à reconstituer l'instrument vocal, à l'étu- dans son ensemble, et nous arriverons facilement à con-re le mécanisme de la voix humaine.

CHAPITRE IV.

MÉCANISME DE LA FORMATION DE LA VOIX HUMAINE.

Des registres de la voix. — La voix de l'homme présente chez le même individu certaines qualités sonores très-différentes, selon le degré de l'échelle vocale où on l'examine. Ces différences sont assez marquées, et l'on comprend facilement qu'on ait essayé de les distinguer par des dénominations spéciales. Le mot registre est le nom générique sous lequel on les désigne. C'est ainsi que l'on dit : registre de poitrine, registre de fausset. Les physiologistes ne s'accordent pas plus entre eux que les maîtres de chant sur la signification précise que l'on doit donner à cette expression ; cela tient, à notre avis, à ce qu'on l'applique à un phénomène complexe, dont le mécanisme avait échappé jusqu'ici aux investigations de tous. Une erreur n'est le plus souvent que la conséquence d'une autre erreur, et, s'il règne quelque obscurité dans la signification du mot registre, nous l'attribuons à ce que la genèse des voix de poitrine et de fausset a été mal comprise et à ce que ces dénominations sont tout à fait impropres ; elles semblent dire, en effet, que la voix de poitrine retentit spécialement dans la poitrine : ce qui est faux, et que l'autre est formée dans l'arrière-gorge : ce qui est également faux. Si, à ces erreurs, on ajoute celles qui ont été professées sur le mécanisme des différentes voix, l'on ne sera pas étonné que généralement l'on s'accorde peu sur cette ques-

on importante. Mais il ne suffit pas d'indiquer la cause du mal, il faut appliquer le remède.

Les différentes voix ne peuvent être classées que d'après leur timbre, leur sonorité particulière, ou d'après le mécanisme qui préside à leur formation.

Une classification qui serait basée sur les qualités du timbre serait pas acceptable; car certaines notes, appartenant à voix différentes, peuvent avoir le même timbre, le même re de sonorité. A notre avis, la seule classification possible t être basée sur le fonctionnement physiologique de l'organe al.

En indiquant les procédés qui permettent au larynx humain produire les différentes voix, nous aurons établi une base ide, d'après laquelle nous pourrons définir exactement tous phénomènes qui se rapportent à cette question.

Nous avons démontré plus haut que l'anche vocale, analogue, nt à son mécanisme, à certaines anches de caoutchouc, pou- produire des sons par trois procédés différents; ces pro- s sont absolument les seuls qu'emploie la nature; par con- ent, en ne tenant compte que du mécanisme de la forma- du son, les différentes voix que le larynx humain puisse uire se réduisent à trois.

our ne pas compliquer cette question, déjà trop obscure, conserverons les dénominations de voix de poitrine, voix usset, voix mixte, que l'usage a consacrées, nous réservant ur donner une signification toute nouvelle.

§ I. — Voix de poitrine.

a voix de poitrine est caractérisée par des sons pleins, volu- ux, que l'oreille distingue bien, mais que la parole ne sau- exactement définir, si ce n'est en exprimant les dispositions

anatomiques et les conditions physiologiques qui président à la formation. Anatomiquement parlant, elle est caractérisée par l'épaisseur des rubans vocaux, dont les bords peuvent être minces, tranchants ou très-épais, selon l'état de relâchement ou de contraction des muscles thyro-arythénoïdiens.

Dans la voix de poitrine, les muscles thyro-arythénoïdiens sont toujours à l'état de contraction, et, par conséquent, les bords des rubans vocaux présentent une certaine profondeur qui multiplie entre eux les points de contact.

Il arrive ici, pour les rubans vocaux, ce que nous avons constaté dans les anches de caoutchouc : si, par la pression des doigts, on obtient le contact des parois de l'anche dans une certaine étendue, on produit des sons pleins, forts, assez analogues aux sons de poitrine ; si, au contraire, on ne pince que la partie supérieure de l'anche, on fait entendre des sons petits, minces et proportionnés à la petite étendue du contact des parois de l'anche.

Ainsi, le contact aussi étendu que possible, en profondeur, des bords des rubans vocaux, est une des conditions essentielles de la production du registre de poitrine.

Énumérons, à présent, les conditions physiologiques qui président à la formation des sons.

Cette énumération ne peut se faire qu'avec l'aide du laryngoscope. Si nous supposons que le petit miroir, introduit au fond de la gorge, nous permette de suivre les modifications qui surviennent dans la cavité laryngienne pendant l'émission des sons de poitrine, voici ce que nous constatons : au moment où nous voulons produire la note *do*², les arythénoïdes se rapprochent l'un de l'autre par un mouvement de rotation en bas et en dedans, et, par l'effet de ce mouvement, les rubans vocaux se trouvent affrontés, laissant entre eux un petit intervalle à la partie antérieure.

Lorsque le souffle passe à travers la glotte, on voit cette pe-
fente s'agrandir et devenir sensible jusqu'à la partie posté-
re; tout cet intervalle mesure évidemment la longueur de
membrane vocale qui est en vibration. L'épiglotte est légè-
ent inclinée sur l'orifice laryngien ; le vestibule de la glotte
t pas aussi élargi qu'il le paraîtra tout à l'heure; les liga-
ts thyro-arythénoïdiens supérieurs font relief dans la cavité
ngienne, et ils masquent en partie les bords latéraux des
ns vocaux inférieurs. Faisons remarquer aussi que le la-
x est profondément situé, et que les rubans vocaux sont
une direction horizontale (voir fig. 18).

Fig. 18.

Configuration de la glotte pendant les notes graves du registre de poitrine.

A. Epiglotte. CC'. Vestibule de la glotte.
BB'. Rubans vocaux. DD' Sommets des arythénoïdes.

s phénomènes que nous venons de signaler ont une signi-
on qu'il est important de bien préciser. La petite fente in-
 que les rubans vocaux sont dans un certain état de relâ-
ent, et que, par conséquent, le muscle thyro-arythénoïdien
 double n'est pas contracté ou l'est très-peu. Il résulte
 fait que la membrane vocale elle-même est peu tendue,
le est plus épaisse et qu'elle doit donner des sons plus bas
us volumineux. Lorsque, sous l'influence du souffle, cet
rvalle vient à augmenter en longueur, cela veut dire que

l'air, en passant à travers les rubans, a écarté ces derniers en les faisant vibrer de la quantité nécessaire à la formation de la note émise; cette distance est mesurée par la contraction des crico-arythénoïdiens latéraux et par celle du faisceau oblique des muscles thyro-arythénoïdiens, qui, selon la volonté, se contractent au degré convenable pour limiter la longueur de la partie vibrante. L'épiglotte est légèrement inclinée en arrière sur l'orifice laryngien; cette inclinaison ne se fait que par la contraction de la petite bande musculaire, qui, du sommet des arythénoïdes, va s'insérer sur les bords de l'épiglotte; et comme cette petite bande se trouve placée dans l'intérieur des replis arythéno-épiglottiques, ceux-ci se redressent, se tendent, et la profondeur du vestibule de la glotte se trouve ainsi augmentée, conditions qui, toutes, favorisent la production des sons graves.

La situation du larynx à la partie inférieure du cou favorise encore l'émission d'un ton peu élevé; mais, à mesure que nous émettrons de nouvelles notes, le larynx s'élèvera en masse, sollicité en haut par les muscles sus-hyoïdiens. Cette élévation favorise la formation des tons élevés en raccourcissant le tuyau vocal; mais elle n'est pas indispensable, car nous verrons, en parlant de la voix sombrée, que le larynx peut rester presque toujours dans la même situation, sans influencer le ton d'une manière sensible. N'oublions pas que les tons sont produits par les modifications de l'anche elle-même, et que le tuyau vocal ne fait que s'adapter à eux en les favorisant.

L'horizontalité des rubans signifie que la contraction des muscles crico-thyroïdiens n'est pas très-agissante; l'on sait que ces muscles ont pour fonction de rapprocher l'anneau antérieur du cricoïde du thyroïde, et, par le fait de ce rapprochement, d'éloigner l'un de l'autre les bords supérieurs de ces cartilages; il résulte de cet éloignement que les rubans vocaux se trouvent tendus, mais par un mouvement oblique de bas en

ut et d'avant en arrière. Or, du moment où les rubans vocaux aissent à peu près dans leur position horizontale, c'est que la ntraction des muscles crico-thyroïdiens est très-légère, et que, r conséquent, la tension de la glotte est peu considérable.

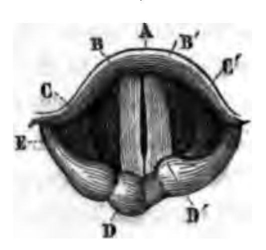
Ainsi donc, pour l'émission de la note *do*^{2}, qui est une des tes basses du registre de poitrine, nous trouvons tous les nditions favorables à l'émission de cette note. Il nous suffit voir indiqué ces conditions pour deviner presque celles i vont suivre, à mesure que nous nous élèverons dans chelle vocale. Il n'y a qu'à se rappeler les principes que nous ons énoncés jusqu'ici sur la formation des tons. Mais l'organe al est agencé de telle manière, que, pour passer d'un ton à autre, ses mouvements sont inappréciables, et que, pour ir une modification sensible, nous nous voyons obligé de ser du *do*^{2} à la note *sol*^{2}. Pendant l'émission du *sol*^{2}, l'inter- e qui sépare les rubans vocaux est un peu moins considé- le, mais d'une quantité à peine appréciable. On constate en ne temps que la glotte est sensiblement plus courte; les apo- ses arythénoïdes se touchent pendant la vibration des rubans, s une étendue un peu plus grande, mais assez peu mar- e pour exiger, de la part de celui qui constate le phéno- ne, une assez longue habitude de l'examen laryngoscopique. te petite occlusion est produite par la contraction du faisceau que du thyro-arythénoïdien.

L'épiglotte, qui, précédemment, était inclinée sur l'orifice ngien, se redresse légèrement; le diamètre antéro-posté- r de la cavité laryngienne est un peu plus grand, et les ans vocaux, devenus plus visibles dans le miroir par le fait l'ascension du larynx, se présentent obliques du haut en s et d'arrière en avant.

Les parois latérales ont diminué de hauteur et les ligaments o-arythénoïdiens supérieurs tendent à se rapprocher des

rubans vocaux. Cette diminution est produite par la contraction du faisceau vertical des muscles thyro-arythénoïdiens qui enlace et étreint toute la paroi latérale dans sa hauteur. Quant à l'augmentation du diamètre antéro-postérieur, elle est le résultat de l'éloignement des bords supérieurs du cricoïde et

Fig. 19.



Configuration de la glotte pendant l'émission du sol³ de poitrine.

A. Epiglotte.
BB'. Rubans vocaux.
CC'. Vestibule de la glotte.
DD'. Sommet des arythénoïdes.
E. Replis arythéno-épiglottiques.

du thyroïde, éloignement qui résulte lui-même de la contraction des muscles crico-thyroïdiens ; l'obliquité des rubans est due à la même cause. Toutes ces actions musculaires ont pour résultat final de tendre en longueur et en épaisseur la membrane muqueuse qui recouvre les rubans et de diminuer la longueur de la partie vibrante.

Avant d'aller plus loin, arrêtons-nous un instant sur le mécanisme de la tension en épaisseur et de la tension longitudinale. Au premier abord, ces deux actions simultanées paraissent être une contradiction monstrueuse aux lois de la mécanique. En effet, les muscles thyro-arythénoïdiens sont étendus horizontalement d'avant en arrière dans l'intérieur des rubans vocaux, et ils ne tendent ces derniers en épaisseur que par leur contraction et, en conséquence, par leur raccourcissement. Or, toute puissance qui sera appliquée à la tension longitudinale

rubans devra nécessairement agir sur la contraction des
o-arythénoïdiens, distendre ces muscles et diminuer la ten-
en épaisseur. Si les choses se passaient ainsi, la formation
ons par les moyens que nous avons indiqués serait impos-
, parce que les deux forces tensives, croissant en raison
tement proportionnelle se contrebalanceraient dans leurs
. Cet antagonisme est réel, et cependant, le but final est
nt.

ce n'était pas un lieu commun que de s'extasier devant
uvres de la nature, si supérieures à celles de l'art, le mo-
serait propice pour lui offrir un juste tribut d'admiration.
ous avons constaté plus haut que, dans les anches membra-
es, l'élévation des tons produite par la tension en longueur
rès-limitée. Cette impuissance ne tient pas précisément à
titesse de l'anche, comme on pourrait le supposer, en se
elant ce qui se passe dans les cordes tendues ; elle tient à
rte de l'élasticité du tissu, lorsque la tension est arrivée à
ertain degré. En général, lorsqu'une tension appliquée à
issu dépasse les limites de sa force élastique, ce tissu perd
ressort et se laisse distendre mécaniquement.

 qui arrive pour les anches en caoutchouc arriverait donc
les cordes vocales soumises à une tension exagérée, si la
n'intervenait pas avec une de ses manifestations les plus ad-
ibles : nous voulons parler de la force tonique. Les tissus
nts obéissent jusqu'à un certain point aux puissances mé-
ques qui les distendent ; mais la résistance qu'elles leur
sent n'est pas simplement une résistance passive et su-
onnée à l'élasticité des tissus : cette résistance est vivante,
e d'une énergie modifiable et capable par conséquent de
sformer le tissu qu'elle anime et de lui donner une force
ique différente, selon le degré de son énergie. Les rubans
x peuvent obéir à la tension longitudinale ; mais cela

n'empêche pas que leur tension en épaisseur ne continue à s'effectuer, et ils doivent cette possibilité à la force tonique qui anime les fibres musculaires et la membrane vocale elle-même. A mesure que le ton s'élève, la tension longitudinale et l'élasticité des rubans augmentent de telle façon, que, soumis à une élasticité et à une tension progressives, le même ruban peut donner une infinité de tons successifs, en conservant une longueur toujours à peu près la même.

L'industrie humaine n'a jamais rien inventé qui approche de ce merveilleux mécanisme : trouvera-t-on jamais une corde dont on puisse instantanément modifier l'élasticité propre pour produire différentes notes? ou bien, ce qui revient au même, arrivera-t-on jamais à réunir dans une même corde toutes les propriétés qui caractérisent les différentes cordes de basse, d'alto et de violon? Assurément non ; il n'est pas permis à l'homme d'inventer la vie.

Revenons à notre examen laryngoscopique. Jusqu'ici nous avons vu les différents tons se produire sous l'influence de trois actions différentes : 1° tension longitudinale, tension en épaisseur, occlusion progressive de la glotte en arrière; ces trois actions, se produisant sur des tissus toniques, vivants, vont aller en augmentant d'intensité jusqu'aux dernières limites de la voix de poitrine. Ces limites, très-variables selon les individus, se trouvent chez moi à la note *mi*[3]. Voici quelle est la disposition de l'organe vocal pendant l'émission de cette note :

Le larynx en masse est très-élevé ; les rubans vocaux, très-obliques, sont excessivement rapprochés du miroir laryngien, et je les distingue parfaitement dans toute leur étendue ; la glotte est fermée d'arrière en avant dans une grande partie de son étendue ; la hauteur des parois latérales a presque diminué de moitié, et le bord inférieur des ligaments thyro-arythénoï-

ls supérieurs arrive presque au contact des rubans vocaux;
iamètre antéro-postérieur de la cavité laryngienne est un
plus long que précédemment; mais le diamètre transverse
esque diminué de moitié, de telle sorte que toutes les di-
sions du vestibule de la glotte, sauf la dimension antéro-
rieure, sont excessivement réduites.
us ces phénomènes sont produits par l'exagération des
ances dont nous avons déjà parlé; mais il en est parmi
ui méritent de fixer un instant notre attention: nous vou-
parler de l'occlusion progressive de la glotte en arrière.
occlusion semble marcher plus rapidement dans les der-
s notes de la voix de poitrine que dans les premières. Ef-
ée d'abord par l'action des muscles crico-arythénoïdiens
ux, elle progresse ensuite sous l'influence de la contraction
isceau oblique des muscles thyro-arythénoïdiens, et elle
à son *summum* par l'effet du faisceau vertical du même
le. Cette occlusion ne dépasse jamais la moitié de l'étendue
ubans vocaux pendant l'émission de la voix de poitrine;
'arrête au moment où la tension en longueur est devenue
grande pour empêcher l'action des faisceaux constricteurs
uscle thyro-arythénoïdien.
rès être arrivé progressivement aux dernières limites de
x de poitrine, il nous reste à dire pourquoi de nouvelles
ne peuvent pas être produites, à quelle cause en un mot
it attribuer l'impuissance du procédé qui a servi jusqu'ici
ner tous les sons de la voix de poitrine. Cette question
nent physiologique nous offre le plus grand intérêt.
us avons vu que, arrivé aux dernières notes de la voix de
ne, la glotte limitait encore vers sa partie antérieure une
assez étendue pour produire de nouvelles notes. Par con-
nt, ce n'est pas faute d'instrument que la voix de poitrine
; l'instrument et le souffle qui l'anime existent en effet

mais il arrive un moment où les puissances musculaires sont incapables de provoquer des modifications nouvelles pour la génération de nouveaux sons.

A mesure que les crico-thyroïdiens tendent les rubans vocaux, ils éloignent le bord supérieur du thiroïde du bord supérieur du cricoïde ; cet écartement tend à détruire l'action des muscles thyro-arythénoïdiens qui sont situés horizontalement entre ces deux bords, de telle sorte que la tension en épaisseur et la tension longitudinale, effectuées par deux forces qui tendent à se détruire, deviendraient impossibles si la tonicité musculaire ne permettait pas jusqu'à un certain point ce paradoxe mécanique. Cependant, il arrive un moment où la tension longitudinale et la tension en épaisseur se font équilibre ; pour que l'une d'elles pût augmenter, il faudrait que l'autre le permît en perdant de son énergie. Il se passe dans ce phénomène quelque chose analogue à ce que Barthez a appelé *force de situation fixe*.

Sans partager l'opinion du grand physiologiste sur l'explication du phénomène qui sert de base à sa théorie, nous invoquerons ici le fait sur lequel il s'appuie.

Pour démontrer ce qu'il entendait par *force de situation fixe*, Barthez cite le tour de la grenade, qui était un de ceux qu'exécutait Milon de Crotone. « Cet athlète tenait une grenade dans la main, de telle manière qu'il ne la lâchait point, malgré les efforts que tout autre homme, digne de se mesurer avec lui, pouvait faire pour l'en détacher ; et cependant, lui-même ne faisait sur cette grenade aucune compression qui pût la déformer. Dans cette action, qu'est-ce qui résistait à l'effort par lequel l'adversaire tâchait de détendre les doigts de Milon ? Etait-ce la contraction, c'est-à-dire la tendance au raccourcissement des muscles fléchisseurs ? Non, car si ces muscles eussent résisté à l'action extensive par un acte de contraction, comme cet acte aurait dû croître en proportion de la force

te, il serait arrivé qu'au moment où l'adversaire cessait
ɔrt extensif, les doigts, obéissant aux tendons fléchisseurs,
ıt écrasé la grenade. S'ils demeuraient immobiles, il
nc reconnaître que c'était par une situation fixe des mo-
de ces muscles, et non par un acte de contraction [1]. »
: explication est sans doute très-ingénieuse, mais elle ne
araît pas soutenable. A notre avis, le tour de Milon de
e doit être expliqué par la synergie des muscles fléchis-
ɜt extenseurs. Ces muscles représentent deux forces
qui se font équilibre et qui engendrent ainsi une nou-
rce, sorte de résultante dont l'énergie s'épuise dans une
ɪn fixe. Cette force est évidemment proportionnelle à
ie de ses composantes, et c'est ce qui explique pourquoi
nier venu ne serait pas capable d'exécuter le tour de
de Crotone.

phénomène analogue se passe dans l'organe vocal pen-
émission des dernières notes de la voix de poitrine. Les
s crico-thyroïdiens (extenseurs) et les muscles thyro-
ıoïdiens (fléchisseurs) sont dans un état de contraction
le part et d'autre, et il en résulte une sorte de situation
s rubans vocaux qui s'oppose à l'émission de nouvelles

e est, selon nous, la principale cause qui met un terme
istre de poitrine. Il en est une autre non moins impor-
t qui tient à l'impossibilité où se trouvent les faisceaux
ıscles thyro-arythénoïdiens d'effectuer l'occlusion de la
Cette impuissance est le résultat de la tension exces-
s rubans qui ne peuvent plus céder à l'action qui tend à
procher.

ɜulte de ce que nous venons de dire que la voix de poitrine

[1] lat, *Exposition de la doctrine médicale de Barthez*, p. 160.

est formée par l'action simultanée de trois puissances : 1° tension des rubans vocaux en longueur; 2° tension de ces mêmes rubans dans le sens de l'épaisseur ; 3° modifications de la longueur de la partie vibrante. Ces trois actions réunies, analogues à celles que nous avons employées sur les anches de caoutchouc, peuvent seules expliquer comment un corps vibrant, de 2 centimètres environ de longueur, est susceptible d'engendrer un aussi grand nombre de notes. Mais il est une chose qui distingue essentiellement le corps vibrant de la voix des lamelles de caoutchouc, ce sont les modifications variables des propriétés physiques de la membrane vocale. Nous avons vu, en effet, que, sous l'influence de la vie, les rubans vocaux pouvaient, en quelque sorte, changer de nature, et se prêter ainsi à certains effets qu'on n'obtient jamais avec les substances inanimées.

Il résulte encore de l'action simultanée des trois forces différentes, que les modifications nécessaires pour la production des tons sont à peu près inappréciables, et que, dans presque toute l'étendue de ce registre, l'ouverture de la glotte conserve une longueur suffisante pour donner aux sons qu'elle produit le volume, la sonorité grande qui le caractérisent.

§ II. — Voix de fausset[1].

Historique. — S'il était nécessaire de donner une nouvelle preuve de la fausseté des théories qui ont été données sur la formation de la voix en général, nous la trouverions dans les opinions quelquefois étranges qui ont été soutenues au sujet de

[1] Jean-Jacques Rousseau n'admettait pas l'orthographe de ce mot avec deux *ss* : *fausset*, comme on l'écrit encore habituellement. Nous croyons, avec lui, que les anciens ont désigné par ce mot une voix qui résulte sur—

formation de la voix de fausset, et cela paraît assez naturel : clusivement préoccupés de l'analogie qu'ils pouvaient établir tre l'organe vocal et les instruments de musique, les auteurs i ont écrit sur ce sujet négligèrent par trop d'étudier les res-urces infinies dont la vie dispose pour modifier l'organe vocal mille manières, et le rendre ainsi capable de former avec les mes agents, mais avec des procédés divers, les différentes ix dont nous nous occupons.

Si l'on en excepte Dodart et Müller, tous ceux qui ont vu ns le larynx un instrument à anche pour la production de la ix de poitrine, ont cherché dans l'organe vocal un instrument alogue aux flûtes pour expliquer les sons de la voix de fausset. y sont arrivés en forçant quelque peu, en méconnaissant me la disposition des parties intra-laryngiennes pendant la onation. Mais ceux qui expliquent la voix de poitrine par le canisme des instruments à bouche de l'orgue n'ont pas eu, mme les précédents, la ressource d'inventer un nouvel in-rument pour le fausset, et ils ont appelé à leur secours les rmoniques ou bien les conditions qui font octavier les sons ns les tuyaux sonores.

Nous croyons superflu de nous étendre longuement sur l'ex-sition des théories que l'on a émises à propos de la voix de usset, mais il est utile de signaler les principales.

Dodart nous paraît être le premier savant qui ait parlé de la ix de fausset; il la définit : « une voix étrangère entée sur la ix naturelle pour en multiplier l'étendue au delà des bornes turelles [1]. » Cette définition laisse à désirer, en ce sens que

it de la contraction de la gorge, et dès lors il faut écrire *faucet*, du latin x, *faucis*, la gorge. (J.-J. Rousseau, *Dictionnaire de musique*, t. I.) Néanmoins, nous conservons dans notre travail l'ancienne orthographe attendant que l'Académie ait donné son opinion sur ce sujet.

Mémoires de l'Académie des sciences, année 1806.

certaines notes de la voix de poitrine peuvent être données en voix de fausset. Dodart n'accordait à ce registre que deux ou trois notes ; mais nous savons aujourd'hui que ce nombre peut être beaucoup augmenté.

Quant au mécanisme de la formation des sons, Dodart pensait qu'il était le même que celui de la voix de poitrine, avec cette seule différence que, dans la voix de fausset, la glotte était rétrécie outre mesure, et que l'air était lancé directement dans le canal nasal. Dodart avait raison en ce qui concerne le rétrécissement glottique ; mais le mécanisme de ce rétrécissement, qui diffère essentiellement de celui de la voix de poitrine, lui avait complétement échappé. Le second caractère qu'il donne à cette voix et qui tiendrait au retentissement du son dans les fosses nasales, est complétement nul, car la voix de fausset peut être produite alternativement avec la résonnance nasale et avec la résonnance buccale.

Müller admettait, comme nous l'avons vu, que, dans a voix de poitrine, toute l'étendue des rubans vocaux était en vibration. Pour expliquer la voix de fausset, il prétend qu'elle est formée par la vibration exclusive du bord de ces rubans.

A ce propos, M. Longet fait justement remarquer ce qui suit : « Tous les phénomènes connus, concernant les mouvements vibratoires des solides, nous obligent à rejeter une théorie qui repose sur cette hypothèse erronée que, quand un ruban, fixé à ses deux extrémités, est le siége de vibrations transversales, la moitié, le quart, ou une partie quelconque du ruban en longueur, peut vibrer isolément sans entraîner le reste dans ses vibrations. Faire vibrer les bords des cordes vocales pour le fausset, avec J. Müller, et leur centre pour la voix de poitrine, avec Dutrochet, constitue une théorie que aucune expérience ne saurait justifier. Il eût été plus rationnel d'admettre des vibrations tournantes, c'est-à-dire des vibrations transversales avec une

ne nodale longitudinale, donnant des subdivisions harmoniques sur la largeur, au lieu de les avoir sur la longueur, mme dans l'opinion de G. Weber. Mais la conformation des bans vocaux, et leur contact aux extrémités, s'opposeraient ore ici à la subdivision harmonique. »

Nous ajouterons à ces considérations très-justes que, si les rences, invoquées par Müller dans la distinction qu'il fait registres de poitrine et de fausset étaient réelles, il serait sible d'émettre en registre de fausset toutes les notes du retre de poitrine, ce qui n'a pas lieu.

Geoffroy Saint-Hilaire, qui attribuait la voix de poitrine à la ration des rubans vocaux, pensait que le registre de fausset t produit par un mécanisme analogue à celui de la producn du son dans les tuyaux à bouche de l'orgue, et, pour justiton opinion, il donnait à l'organe vocal une disposition parlière, mais qui n'existait réellement que dans son esprit. En t, il supposait que, pour produire les notes de ce registre, bords de la glotte étaient plus écartés que dans les registres poitrine, et que la longueur de cette dernière était augmenpar l'écartement des faces internes des arythénoïdes.

Cette fente représentait, pour lui, la lumière d'un tuyau d'or, et les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs offraient sorte de biseau capable de briser la lame aérienne qui oulait à travers la glotte. Cette théorie, très-ingénieuse, ne e pas que d'être très-séduisante parce qu'elle rendrait compte, effet, de la différence du timbre qui existe entre les deux stres. Mais il est facile de s'assurer, avec le laryngoscope, la cavité laryngienne ne présente jamais la disposition parlière inventée par Geoffroy-Saint-Hilaire.

Nous dirons un mot de l'opinion de Bennati, plutôt pour mettre aucune des suppositions qui ont été émises sur ce et que pour la discuter sérieusement. Bennati, très-fort sur

l'anatomie des formes extérieures, s'était borné, nous l'avons déjà vu, à étudier le mécanisme de la voix dans la bouche des chanteurs; et, ayant remarqué que, pendant l'émission des notes de fausset, l'isthme du gosier est très-rétréci, les piliers du voile du palais fortement contractés, il en a conclu que ce registre était en grande partie formé par la contraction de ces muscles : « J'appellerai *notes surlaryngiennes* celles dont la modulation est due au travail presque exclusif de la partie supérieure du tuyau vocal, et leur réunion constitue ce que je nomme *second registre*, pour le distinguer du *premier registre*, qui, toujours, selon mes idées, n'est composé que des notes de poitrine, que je préfère nommer notes laryngiennes, n'étant dues presque entièrement qu'à l'action des muscles laryngiens. »

Bennati, comme on le voit, avait une grande propension à attribuer la formation des registres de fausset à l'action exclusive des parties de l'isthme du gosier; mais, reculant devant cette innovation si profonde, il se contenta de donner une grande importance au tuyau vocal dans la production de cette voix.

Il n'y a qu'un mot à répondre à la théorie de Bennati, c'est que le tuyau vocal présente, pendant l'émission des notes élevées du registre de poitrine, une disposition analogue à celle que cet auteur attribue exclusivement à la voix de fausset.

Colombat complète la théorie que Bennati n'avait fait qu'ébaucher. Plus hardi que ce dernier, Colombat invente pour la voix de fausset, qu'il appelle voix pharyngienne, un nouvel instrument constitué par le rapprochement des diverses parties de l'arrière-gorge :

« Nous disons que la glotte n'est pour rien dans la formation des sons de fausset, et qu'ils sont produits par une autre espèce de glotte supérieure, formée par l'élévation du larynx et la con-

on des muscles du pharynx, de la base de la langue, du du palais, etc.[1] »

ieux que personne, Colombat connaissait le peu de fondet de sa théorie. « Je m'attends, dit-il, à ce que cette théoera vivement attaquée; mais comme elle a quelque analoivec celle de M. le professeur Gerdy, et de MM. Malgaigne lennati, les attaques dirigées contre moi me sembleront as vaines, et je me croirai plus fort pour y répondre, n'étant seul de mon côté[2]. »

umais Gerdy ni M. Malgaigne n'avaient soutenu semblables isies; mais l'auteur, n'ayant pas de preuves à donner à mi de son invention, avait trouvé bon de s'associer quels noms autorisés.

suffit, d'ailleurs, d'examiner attentivement l'intérieur de avité buccale, pendant l'émission du registre de fausset, r s'assurer que l'isthme du gosier ne fournit en aucune mae les vibrations nécessaires à la production de cette voix.

Ine opinion plus sérieuse et plus scientifique est celle qui a soutenue par MM. Diday et Pétrequin. Ces honorables méins pensent que, dans la voix de fausset, la glotte ne foncne plus comme une anche, mais comme une embourre de flûte : « Pour donner, disent-ils, les sons de fausset, glotte se place dans un état tel, que les cordes vocales ne ssent plus vibrer à la manière d'une anche. Son contour résente alors l'embouchure d'une flûte ; et, comme dans les truments de ce genre, ce n'est plus par les vibrations de l'outure, mais par celles de l'air lui-même, que le son est prot[3]. »

es preuves qu'ils donnent à l'appui de cette théorie, bien

Traité des maladies et de l'hygiène de la voix, par Colombat, p. 85.
P. 80.
Gazette médicale, numéro 8, année 1840.

qu'ils les décorent du nom de mathématiques, ne sont rien moins que certaines ou exactes.

« En effet, disent-ils, l'organe phonateur de l'homme est un instrument à vent. D'après les lois de la physique, il ne peut donc produire le son que de deux manières : par les vibrations des cordes vocales, ou par les vibrations de l'air contre elles. Or, la voix de poitrine dépendant de ces deux mécanismes, le fausset ne peut procéder que du second. La conséquence est forcée, puisque, pour la nier, on serait réduit à supposer une même origine, un mode identique de formation pour deux effets aussi essentiellement différents que le sont ces deux espèces de voix. »

Ce raisonnement ne prouve rien en faveur de leur théorie, et il aboutit seulement à cette conclusion, que le registre de poitrine et celui de fausset étant deux voix différentes, ils ne peuvent pas être produits par le même instrument. Nous passerons sous silence les autres preuves qu'ils empruntent aux divers phénomènes du chant. Ce sont des preuves, d'ailleurs, qu'il nous serait facile d'invoquer contre leur propre théorie.

Nous examinerons plus volontiers la démonstration expérimentale sur laquelle ils ont étayé leur opinion :

« Si, disent-ils, prenant entre les lèvres une anche de basson ou de hautbois, on la fait parler suivant son mécanisme ordinaire, on reconnaît sans peine que les sons produits représentent exactement ceux du registre de poitrine. Alors, sans rien changer à la position des lèvres, sans cesser de souffler, glissez une pince de manière que ses mors appuient légèrement, par leurs extrémités, sur les faces latérales de l'anche, au même instant vous observez un changement complet dans la nature du son. De plein et vibrant, il devient tout à coup aigu, doux et sifflant; c'est le passage des sons anchés aux sons flûtés, de la voix de poitrine à la voix de fausset. »

e. Mais
é que la
ée aux
à distan
, et
lles
r
nt le
a
rifi
odig
e n
rocal.
pe.
nt à dist
que
voix de
le fausset
sion de
able des
nsi donc.
nt soient

jusqu'ici, les cordes vocales inférieures n'avaient pas cessé de jouer un certain rôle. Dans la théorie de M. Segond, les rubans vocaux disparaissent complétement, et ce sont les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs qui vont former la nouvelle glotte. M. Segond admet dans le larynx deux instruments dis- tincts : l'un formé par les rubans vocaux et destiné à fournir la voix de poitrine, l'autre constitué par les ligaments thyro-aryté- noïdiens, spécialement attachés à la production du registre de fausset. M. Segond s'est appuyé sur des expériences très curieuses, d'ailleurs, sur des chats, mais peu concluantes, comme l'a parfaitement démontré M. Longet : « Nous avons, dit M. Longet, coupé les cordes vocales supérieures, chez des chiens et des chats, sans léser les ventricules, et nous avons obtenu, malgré cette opération, des sons d'une intensité remarquable et d'une grande acuïté, qui s'augmentaient singu- lièrement encore lorsque, aidant à l'action des muscles crico- thyroïdiens, nous élevions un peu le bord antérieur du cartilage cricoïde, de manière à tendre davantage les cordes vocales infé- rieures. Dans nos expériences, l'aphonie a toujours été com- plète après l'incision de ces dernières, malgré l'intégrité des cordes vocales supérieures, dont le rapprochement et la tension n'ont jamais fait reparaître la voix, quelque soin que l'on ap- portât à les placer dans des conditions propres à produire des sons.

Si les ligaments supérieurs de la glotte pouvaient être le siége de vibrations *sonores*, la section des inférieurs devrait les favo- riser ; et, comme nous n'avons jamais pu produire des sons avec la glotte supérieure seule, nous sommes en droit de con- clure qu'en effet elle ne peut être l'origine d'aucun son.

Si, après la lésion des cordes vocales inférieures, Segond a vu des chats recouvrer le miaulement au bout de quelques jours, c'est que les parties diverses avaient pu reprendre, p

la cicatrisation, assez de cohésion pour former un nouvel orifice sonore, auquel l'animal a dû s'habituer.

Enfin, les mouvements des cartilages qui produisent la tension des cordes vocales supérieures, entraînent nécessairement celle des inférieures ; on ne conçoit pas que ces dernières, qui reçoivent directement l'action de l'air, restent au repos pendant que celles-là vibrent sous l'influence de l'air brisé dans son mouvement et dilaté par les ventricules.

« En résumé, n'ayant pas jusqu'à présent rendu sonore la glotte supérieure, nous admettons que les cordes vocales inférieures représentent l'origine commune des sons de poitrine et des sons de fausset. »

Nous n'ajouterons rien à cette juste critique, si ce n'est que nous n'avons jamais vu, avec le laryngoscope, le rapprochement des ligaments thyro-arythénoïdiens être suffisant pour donner naissance à des vibrations sonores.

J. Weber attribuait l'origine des sons de fausset aux harmoniques des cordes vocales. Dans cette hypothèse, il faudrait admettre, avec Dodart, que la glotte peut se diviser en 9,632 parties. Nous aurions ainsi l'explication de la formation d'un grand nombre d'harmoniques ; mais cette supposition ne supporte pas l'épreuve d'un examen sérieux. On conçoit qu'une corde d'une longueur de quelques décimètres puisse se diviser en parties aliquotes, mais cette division ne nous paraît pas possible dans un ruban qui présente 1 ou 2 centimètres de longueur. Ou du moins, si elle est possible, elle est sans effet suffisant sur les qualités du son pour expliquer les différences qui existent dans le diapason des deux registres de poitrine et de fausset.

M. Longet invoque, lui aussi, la formation des harmoniques, mais il explique cette formation par une disposition toute particulière de l'organe vocal : « Dans la voix de fausset, dit

M. Longet, le bord antérieur du cartilage cricoïde s'élève visiblement ; les ligaments supérieurs de la glotte se rapprochent et sont fortement tendus, ainsi que les parois des ventricules, de telle sorte que la forme de la colonne d'air laryngienne est notablement modifiée. Il en est de même par suite des conditions vibratoires de la glotte.

« Nous croyons satisfaire à toutes les conditions du phénomène de la voix de fausset, en admettant que la nouvelle disposition de l'organe vocal facilite la formation d'un ventre de vibration à la glotte supérieure, de manière que le son de fausset est un harmonique du tuyau vocal proprement dit. Les ventricules et le tuyau laryngien sus-glottique vibrent à l'unisson, et sont séparés par un ventre de vibration.

« Conformément à ce qu'on observe dans un tuyau fixé sur une plaque munie d'un orifice sonore, le son fondamental et harmonique, ou son de fausset, pourraient être produits par une même ouverture de glotte, en forçant légèrement le vent, ce qui paraît être parfaitement d'accord avec les conditions exigées par la voix de tête. On retrouve, en effet, dans les sons du second registre de la voix humaine, le caractère flûté des harmoniques des tuyaux. On explique la possibilité de produire deux sons : le son fondamental et harmonique : fait observé par Garcin sur des Baskirs.

« Enfin, les cartilages *cunéiformes* auraient leur raison d'être; ils formeraient en effet, dans certains cas, un petit canal qui mettrait les ventricules en communication avec l'air situé au-dessus du larynx, pendant la jonction des arythénoïdes et le rapprochement des cordes vocales supérieures. Ils agiraient donc, dans la voix de fausset, comme les trous dans les instruments à vent[1]. »

[1] *Traité de physiologie*, t. II, p. 186.

théorie est sans doute très-séduisante, car elle repose
aits qui ont entre eux la plus grande analogie. Cepen-
on considère que, pour produire les harmoniques dans
ıx, il faut modifier l'embouchure ainsi que l'intensité
e; si l'on considère encore qu'avec un seul tuyau on
btenir que des notes très-éloignées les unes des autres;
nsidère enfin que, pour avoir une série de notes har-
s d'une valeur progressivement croissante, il faudrait
à un nombre infini de tuyaux, l'on ne peut pas ad-
ıe les notes de la voix du registre du fausset soient des
rmoniques, car il est impossible que l'organe vocal
unir en lui ces conditions diverses; et, pour tout dire
t, la facilité avec laquelle on produit les notes de fausset
pas de si grandes complications.

iorie que nous allons examiner en dernier lieu offre
ct particulier qu'elle est fondée sur l'examen laryn-
ıe : nous la devons aux intéressantes recherches de
lle.

ıent artiste ne formule pas de théorie; il raconte ce
ı ou ce qu'il a cru voir, et, sans paraître trop soucieux
ordance de ses interprétations avec les lois de l'acous-
le la physiologie, il expose ses propres idées. Nous les
clairement résumées dans le passage suivant : « Dans
e de fausset, dit M. Battaille, la glotte est plus ou
forme ellipsoïde, plus ouverte en arrière que dans
e de poitrine pour un même son : la tension sous-
n'existe pas; les tensions antéro-postérieure et ventri-
ınt plus faibles, pour un même son, que dans le regis-
trine; enfin, l'accolement progressif des arythénoïdes
les deux tiers supérieurs de leurs faces internes [1]. »

[1] aille, *Nouvelles recherches sur la phonation*, p. 100. 2° *loc. cit.*,

Ce qui nous frappe d'abord en lisant cette citation, c'est que l'ensemble des phénomènes qui, selon l'auteur, doivent caractériser le registre de fausset, nous paraissent favoriser plutôt la production des sons graves que la production des sons élevés. En effet, pour M. Battaille, les phénomènes particuliers au registre de poitrine sont les suivants :

1° Les ligaments vocaux vibrent dans toute leur étendue;

2° La tension longitudinale est, en général, plus forte que dans le registre de fausset;

3° L'ouverture de la glotte est rectiligne ;

4° Les arythénoïdes s'affrontent principalement par le tiers inférieur de leurs faces internes ;

5° Les parois du vestibule de la glotte sont moins tendus que dans la voix de fausset.

En comparant ces dernières conditions à celles qui ont été attribuées à la voix de fausset, la seule conclusion logique que l'on puisse en tirer, est que les sons de la voix de fausset doivent être beaucoup plus graves que les sons de la voix de poitrine; évidemment, M. Battaille n'a pas eu l'intention d'intervertir à ce point l'ordre des registres, mais des interprétations peu judicieuses l'ont amené, malgré lui, à dire ce qu'il ne pouvait pas penser.

On ne peut pas admettre, en effet, que les sons obtenus avec une anche longue et peu tendue soient plus élevés que ceux que l'on produit avec une anche plus courte que la première et plus tendue dans tous les sens : ces vérités sont du domaine de la physique élémentaire.

A la rigueur, nous pourrions borner ici notre critique, mais M. Battaille a commis, sur l'anatomie et la physiologie de l'organe vocal, deux petites erreurs qu'il est de notre devoir de relever, d'autant plus qu'elles sont, en quelque sorte, la base de ses idées sur le mécanisme vocal.

ne nodale longitudinale, donnant des subdivisions harmo-
ques sur la largeur, au lieu de les avoir sur la longueur, mme dans l'opinion de G. Weber. Mais la conformation des bans vocaux, et leur contact aux extrémités, s'opposeraient ore ici à la subdivision harmonique. »

Nous ajouterons à ces considérations très-justes que, si les rences, invoquées par Müller dans la distinction qu'il fait registres de poitrine et de fausset étaient réelles, il serait ible d'émettre en registre de fausset toutes les notes du re-tre de poitrine, ce qui n'a pas lieu.

Geoffroy Saint-Hilaire, qui attribuait la voix de poitrine à la ration des rubans vocaux, pensait que le registre de fausset t produit par un mécanisme analogue à celui de la produc-n du son dans les tuyaux à bouche de l'orgue, et, pour justi-son opinion, il donnait à l'organe vocal une disposition par-lière, mais qui n'existait réellement que dans son esprit. En , il supposait que, pour produire les notes de ce registre, bords de la glotte étaient plus écartés que dans les registres poitrine, et que la longueur de cette dernière était augmen-par l'écartement des faces internes des arythénoïdes.

Cette fente représentait, pour lui, la lumière d'un tuyau d'or-, et les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs offraient sorte de biseau capable de briser la lame aérienne qui coulait à travers la glotte. Cette théorie, très-ingénieuse, ne se pas que d'être très-séduisante parce qu'elle rendrait compte, effet, de la différence du timbre qui existe entre les deux istres. Mais il est facile de s'assurer, avec le laryngoscope, e la cavité laryngienne ne présente jamais la disposition par-ulière inventée par Geoffroy-Saint-Hilaire.

Nous dirons un mot de l'opinion de Bennati, plutôt pour 'émettre aucune des suppositions qui ont été émises sur ce ujet que pour la discuter sérieusement. Bennati, très-fort sur

thyroïde, sous l'influence du constricteur inférieur du pharynx.

Pour nous résumer, nous dirons que la forme ellipsoïde de la glotte résulte de la disposition naturelle du bord interne des rubans vocaux, pendant l'absence de contraction du faisceau horizontal des muscles thyro-arythénoïdiens. Le redressement de cette ellipse est effectué par la contraction du faisceau musculaire; mais il n'existe nullement, comme le prétend M. Battaille, un faisceau particulier qu'il appelle *arciforme*, destiné, par la contraction de ses fibres, à donner à chacun des bords des rubans la forme concave dont nous parlons : cette forme est la forme normale, et aucun muscle n'a été préposé pour la leur donner accidentellement.

Après avoir ainsi rétabli l'état réel des choses, cherchons à nous expliquer l'erreur de M. Battaille. L'émission de la voix de fausset exige une telle contraction des muscles de l'isthme du gosier, qu'il est excessivement difficile d'introduire le miroir dans cette région pendant l'émission de ce registre; ce n'est qu'après une étude longue et pénible qu'on arrive à l'introduire juste ce qu'il faut pour *entrevoir* la disposition de la glotte.

Mais il est une autre voix dont nous nous occuperons bientôt, qui, par son étendue, son timbre, se rapproche beaucoup de la voix de fausset. Ce rapprochement est assez intime pour que les hommes expérimentés en l'art du chant puissent confondre les deux sortes de voix. Nous voulons parler de ce mezzo-voce, de cette voix adoucie, et que nous désignerons bientôt sous le nom de voix mixte.

L'émission de cette voix peut se faire sans une contraction trop énergique des muscles de l'isthme du gosier; elle permet, par conséquent, l'introduction du miroir. Nous pensons que M. Battaille aura confondu cette voix avec la voix de fausset, et nous le croyons d'autant plus fermement que la description qu'il nous donne de la figure de la glotte, pendant l'émission

la voix de fausset, est précisément celle que nous trouvons jours pendant l'émission de la voix mixte. On comprendra mieux cette confusion si l'on consulte ce que nous disons plus s sur la production de cette voix.

La seconde erreur de M. Battaille a été utilisée par lui d'une manière merveilleuse; car, sur elle, il établit la principale disposition qui caractérise les registres de poitrine et de fausset. Nous voulons parler de l'accolement des faces internes des arythénoïdes. Pour M. Battaille, cet accolement n'existe que pour le tiers supérieur environ pendant le registre de fausset; tandis que pendant le registre de poitrine, il n'a lieu que dans le tiers inférieur. Pour favoriser ce *roulement*, comme dit M. Battaille, du haut en bas et de bas en haut, la face interne des arythénoïdes serait légèrement convexe. Mais nous n'avons jamais constaté cette convexité. Il résulterait d'ailleurs de cette disposition des arythénoïdes que la glotte serait beaucoup plus large pendant l'émission des notes de fausset que pendant l'émission du registre de poitrine; ce qui est tout à fait contraire aux lois de l'acoustique.

Pour nous, les faces internes des arythénoïdes se rapprochent tout aussi bien par en haut que par en bas quand elles sont mises en mouvement par les puissances musculaires, et si parfois il semble que leurs sommets se rapprochent davantage, cela tient à ce que, dans les notes élevées, la contraction des muscles qui maintiennent les rubans vocaux affrontés est beaucoup plus énergique; et que les sommets cartilagineux cèdent à cette contraction, en s'inclinant légèrement sur la cavité laryngienne.

Mécanisme de la voix de fausset. — La voix de fausset est formée par les mêmes agents que nous avons vus présider à la production du registre de poitrine; mais les procédés qui les mettent en action et les dispositions qu'ils donnent à l'organe

vocal sont tout à fait différents dans chacun des deux re

Dans la formation du registre de poitrine, nous av trois actions différentes concourir simultanément à la for de chaque note. Dans la voix de fausset nous allons retrou mêmes actions en jeu, mais exerçant leur influence sur un dont les dimensions se trouvent considérablement dimi tandis que l'anche, qui produisait la voix de poitrine, p tait une longueur de 15 à 25 millimètres, l'anche, qui le registre de fausset, mesure à peine 10 à 15 millin Nous avons constaté que la voix de poitrine devenait inc de fournir de nouvelles notes dans le registre de poitri moment où les forces extensives dans le sens de la longu dans le sens de l'épaisseur se faisaient équilibre; et qu l'effet d'une tension exagérée, les progrès de l'occlusion glotte d'arrière en avant devenaient impossibles. Par consé pour obtenir de nouveaux sons avec une anche plus pe était indispensable qu'une disposition nouvelle des parti mît aux puissances musculaires d'exercer leur influence examinerons d'abord les modifications appréciables à l'e

Nous avons vu que la tension des rubans vocaux, néc à la production des dernières notes du registre de po était fortement secondée par le mouvement de bascule en du cartilage thyroïde.

La contraction des muscles extrinsèques du laryn effectue ce mouvement, est très-appréciable par la sail présentent ces derniers sur le devant du cou.

Si, en ce moment, le chanteur veut produire la fausset, on voit aussitôt le mouvement de bascule disp les muscles extrinsèques se détendre, l'angle du thyr porter en haut et en arrière; en un mot, il y a un mou général de détente dans les forces extensives.

Un mouvement analogue s'opère dans la cavité laryn

muscles crico-thyroïdiens diminuent leur action. Ils per-
ttent ainsi aux muscles thyro-arythénoïdiens de se contracter
assez d'énergie, pour que leur gonflement opère l'occlu-
de la glotte dans une grande partie de son étendue.

contraction des muscles constricteurs inférieurs du pha-
porte l'organe de la voix en haut et en arrière, et le main-
appliqué contre la colonne vertébrale.

mme ces muscles s'insèrent sur les bords postérieurs des
du thyroïde, ils ne peuvent pas se contracter sans provo-
le rapprochement de ces deux lames, rapprochement qui
être variable selon le degré de consistance du cartilage et
les âges.

modifications non moins importantes surviennent en
e temps dans la bouche ; nous voyons cette cavité agrandie
côté par la projection des lèvres en avant, de l'autre, par
tissement de la partie antérieure de la langue sur le plan-
buccal.

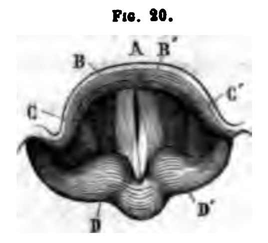
partie postérieure de cet organe se redresse vers le voile
lais.

voile du palais se porte en haut et en arrière, et ses piliers
érieurs se rapprochent sur la ligne médiane, de manière à
inuer le diamètre transversal de l'isthme du gosier. Ils
vent même au contact dans les notes les plus élevées de ce
istre. Ce rétrécissement considérable de l'arrière-gorge rend
troduction du miroir assez difficile. Mais par des essais
rnaliers sur divers chanteurs et sur nous-même, nous
mmes parvenu à distinguer la cavité laryngienne. Voici ce
nous avons constaté :

Les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs, refoulés en
dans par la contraction des muscles qui les doublent, rétré-
ssent sensiblement la cavité laryngienne. Les ventricules sont
omplétement effacés. Les rubans vocaux se laissent voir dans

toute leur étendue. Ils semblent plus rapprochés du mi-
que dans le registre de poitrine. Ils sont plus étroits, et ils se

FIG. 20.



Configuration de la glotte pendant la voix de fausset.

A. Epiglotte.
BB'. Rubans vocaux.
CC' Vestibule de la glotte.
DD'. Sommet des aryténoïdes.

touchent d'arrière en avant dans la moitié ou dans les deux tiers de leur étendue (voir fig. 20).

Cette occlusion, que nous avons trouvée si difficile à effectuer pendant l'émission du registre de poitrine, est rendue très facile ici : 1° par le rapprochement des lames latérales du thyroïde ; 2° par la contraction des puissances musculaires qui, en agissant verticalement du bas en haut, diminuent le diamètre transversal du larynx ; 3° par le peu d'intensité de la tension longitudinale, au commencement du registre de fausset.

Telle est la disposition de l'organe vocal, lorsqu'on veut produire le registre de fausset.

L'anche vocale ne diffère de celle qui a produit les notes du registre de poitrine que par ses plus petites dimensions.

Quant à la formation des tons, elle est due : 1° au rétrécissement progressif de l'anche, effectué par la contraction croissante des muscles thyro-arythénoïdiens ; 2° à la tension en longueur par les muscles crico-thyroïdiens. Dans ce registre, l'action principale pour la formation des tons consiste dans l'occlusion progressive. L'anche étant déjà très-petite, les degrés de cette occlusion n'ont pas besoin d'être très-sensibles, pour

difier le ton ; aussi la vocalisation est-elle, dans ce registre, souple, plus facile qu'avec le registre de poitrine.

La base de la langue prend dans l'émission de la voix de sset une position particulière qu'il n'est pas possible de chan- sans faire perdre à ce registre le timbre qui le caractérise. se porte en arrière, de manière à rétrécir le diamètre du au vocal et à refouler l'épiglotte sur l'orifice laryngien. Cette position inévitable rend difficile l'articulation de certaines labes.

Les conditions dont nous venons de parler introduisent un ngement complet dans les dispositions générales du larynx. pourquoi le passage de la voix de fausset, dans un autre re- e et réciproquement, n'est pas facile pour tous les chanteurs. ndant, comme il n'y a pas de raisons anatomiques qui s'y ent, on peut vaincre cette difficulté par l'étude et l'exercice. ucoup de chanteurs, en effet, combinent les trois regis- la voix sans que la transition de l'un à l'autre soit dés- blement sensible.

qualités qui caractérisent les sons de cette voix tiennent dimensions exiguës de l'anche qui les produit. Il est facile assurer, en soufflant à travers une anche de caoutchouc, que sons perdent de leur caractère criard à mesure que la lon- eur de la partie vibrante de l'anche diminue. Et il arrive un ent où l'orifice de l'anche est assez petit pour produire des analogues à ceux qu'on retire des flûtes. Les mêmes mo- donnent aux sons de la voix de fausset les caractères flûtés possèdent. Nous verrons plus loin que la forme spéciale tuyau vocal complète par son influence cette analogie.

La théorie que nous venons d'exposer permet de donner une lication satisfaisante de différents phénomènes relatifs aux tres de la voix. Ainsi, par exemple, la possibilité d'émet- une même note en voix de poitrine et en voix de fausset,

en voix de poitrine les notes élevées du registre de
pendant il est quelques rares exceptions qui peuv
dans le haut leur registre de poitrine au niveau de l
de fausset. Tout cela se conçoit aisément. Si nous
l'anche vocale au moment où elle donne la derniè
sible du registre de poitrine, nous constatons qu'
duite par un certain degré d'ouverture de la g
comme en même temps les rubans sont excessive
en longueur, il en résulte que, si l'on fait disparaît
sion en conservant à la glotte la même longueur, c
pourra produire quelques sons flûtés et plus grave
nier son de la voix de poitrine, et réciproquemen
notes pourront être émises en voix de poitrine, m
glotte un peu plus longue et une tension longitud
plus forte.

§ III. — Voix mixte.

En général, on n'admet que deux registres de la
dant, celui que nous allons décrire existe au mên
les autres, car il est produit par un mécanisme qu
pre, et il possède des qualités sonores qui n'appa

oix de poitrine, elle est aussi pour le chanteur un instrument de repos.

Ce registre est surtout employé lorsque, arrivé dans les notes levées, le chanteur éprouve une trop grande difficulté à émettre nouvelles notes ; nous avons vu que cette difficulté tenait à l'antonisme violent qui s'établit, en ce moment, entre les mus s crico-thyroïdiens d'une part et les muscles thyro-arythénoï-ns d'autre part, à cette fin de maintenir les rubans vocaux s l'état de tension, de consistance et d'épaisseur qui caractéri t la voix de poitrine. Or, dans le but de ménager ses efforts, t en fournissant de nouvelles notes qui conservent quelque les qualités des sons de poitrine, le chanteur exécute instincment un procédé particulier, et c'est ce procédé qui caracté pour nous la voix mixte ; voici en quoi il consiste : l'une deux puissances antagonistes qui se font équilibre va dimir peu à peu son action, de manière à permettre à l'autre quérir un plus grand développement, et c'est par l'accroisnt de cette dernière que, désormais, les tons nouveaux nt produits. La contraction du faisceau horizontal des mus thyro-arythénoïdiens diminue peu à peu d'intensité, et rmet ainsi une tension plus grande des rubans vocaux dans sens de la longueur. Cette tension, dès lors, n'a presque plus limites, et nous voyons toutes les puissances extérieures et érieures de l'organe vocal concourir à sa production. Le lax est porté en haut sous l'os hyoïde ; les muscles sterno-oïdiens et sterno-thyroïdiens exagèrent le mouvement de cule en avant du cartilage thyroïde sur le cricoïde, et ces férentes contractions deviennent très-sensibles au-devant du ; en même temps, les crico-arythénoïdiens postérieurs utent leur action tensive à celle des crico-thyroïdiens. La re de la glotte présente une physionomie particulière et qui est communiquée par les mouvements dont nous venons de

dilater légèrement la glotte (voir fig. 21).

Le mécanisme que nous venons de décrire perm
quer d'une manière très-satisfaisante les qualités s

Fig. 21.



Configuration de la glotte pendant la voix mixte.

A. Épiglotte.
B, B'. Rubans vocaux.
C, C'. Vestibule de la glotte.
D, D'. Sommet des arythénoïd

caractérisent la voix mixte. En effet, les rubans voca
scrivant une glotte plus large, l'air qui s'échappe à tr
dernière a moins de force pour les faire vibrer, et
moins pleine, moins volumineuse ; de plus, les replis
vibrant en quelque sorte à distance dans l'intervalle
pare, le son est plus doux, moins vibrant que lors
rapprochés et vibrant même au contact l'un de l'autr
duisent les sons de la voix de poitrine. La voix mixt

ìorte et incompatible avec les vibrations lentes qui pro-
ıt les notes graves.

ꞌous les professeurs de chant ne sont pas d'accord sur
ınce de cette voix, cela tient, à notre avis, à ce que l'on
ıtend pas sur ses caractères essentiels. — Pour beaucoup
sonnes, en effet, la voix *mixte* n'est que la voix de poitrine
ıée, et, pour celles-là, ce registre n'existe pas ; elles sont
es avec elles-mêmes. M. Faure, de l'Opéra, qui a bien
nous montrer de près sa manière de chanter, nuance sa
e mille manières, sans jamais employer le registre *mixte*
ɜn modérant le souffle, il donne à sa voix de poitrine une
té adoucie que l'on appelle quelquefois, à tort, voix *mixte ;*
.'éminent artiste ne se fait pas illusion là-dessus ; il sait
ien que le même mécanisme préside à la formation de ces
voix et qu'elles ne diffèrent l'une de l'autre que par l'é-
ː du souffle.

véritable voix mixte est produite par un procédé particu-
ce procédé n'est pas employé par tous les chanteurs ;
ı possède *sa manière,* selon les leçons qu'il a reçues, et,
selon les dispositions de son organe vocal ; il est assez
ımment usité dans le haut par les personnes qui n'ont pas
mment exercé leur organe. — Chez ces dernières, les
es sont impuissants ou inhabiles à effectuer cette action
mble qui doit donner naissance aux sons élevés de la voix
trine, et, pour remédier à cette insuffisance, elles em-
t une tension exagérée ; de cette manière, la note désirée
ɛnue, mais c'est aux dépens de son timbre et de ses qua-
ınores ; elle est moins ample, moins pleine, elle est tendue
mot.

ɔoint de vue physiologique, le registre *mixte* existe ; mais
être préconisé dans l'enseignement du chant ? Nous n'a-
as toute l'autorité nécessaire pour répondre catégorique-

ment. Mais nous pensons que tous les efforts du chanteur doivent tendre à développer autant que possible les registres de poitrine et de fausset, et à obtenir, en variant suffisamment le timbre et l'intensité des sons de ces deux registres, toutes les nuances que la voix humaine est susceptible de produire.

CONCLUSION SUR LE MÉCANISME DE LA FORMATION DE LA VOIX HUMAINE.

Les voix dont nous venons d'esquisser le mécanisme sont les seules que le larynx humain puisse produire. Nous verrons plus loin que toutes les voix particulières qui portent différents noms ne sont que des modifications de celles-ci et qu'elles n'en diffèrent le plus souvent que par certaines qualités du timbre[1].

Les trois voix types : poitrine, fausset, mixte, sont le résultat de la vibration du même corps sonore ou, en d'autres termes, du repli muqueux qui recouvre le bord interne des rubans vocaux. La différence essentielle qui distingue ces trois voix réside dans la manière dont les puissances musculaires influencent ce repli muqueux dans la production des sons et des tons de la voix. Dans la voix de poitrine, cette influence se traduit :

1° Par la tension simultanée des rubans vocaux en longueur et en épaisseur ;

2° Par des modifications dans la longueur des parties vibratiles. Cette longueur se mesure par la longueur de la glotte, qui se ferme d'arrière en avant à mesure que le ton s'élève.

[1] On a décrit, comme étant une voix particulière, la voix inspiratrice. Il est vrai que l'on peut produire certains sons pendant l'inspiration, mais nous n'admettons pas qu'en aucune circonstance l'homme emploie ce procédé pour se faire entendre, même en faisant ce qu'on appelle le *ventriloque*. Les bruits formés par la glotte pendant l'inspiration se trouvent dans le hoquet, dans les sanglots.

Ces conditions ne sont propres à caractériser le registre de poitrine que si elles existent simultanément, c'est-à-dire si, pour une note donnée, la tension en longueur, la tension en épaisseur, et une certaine longueur des rubans concourent à la production de cette note.

Pendant l'émission du registre de poitrine, le diamètre transverse de la glotte est très-petit et linéaire; les bords qui la limitent sont très-épais, rigides, de telle sorte que l'air éprouve une certaine peine à passer à travers la fente glottique et à faire vibrer la membrane vocale; mais c'est précisément cette difficulté qui donne au registre de poitrine le volume, l'ampleur et l'énergie qui le caractérisent. Nous devons nous rappeler, en effet, que l'intensité du son dépend de l'énergie avec laquelle le corps sonore est mis en vibration.

Dans la voix de fausset, l'influence musculaire sur la membrane vocale se traduit :

1° Par l'occlusion de la glotte en arrière, de telle façon que l'anche vocale soit beaucoup plus petite pendant l'émission de ce registre que pendant l'émission du registre de poitrine. Cette occlusion est déterminée, en arrière, par la contraction des muscles crico-arythénoïdiens latéraux, et en avant, par la contraction des faisceaux oblique et vertical des muscles thyro-arythénoïdiens; l'occlusion par ces derniers muscles est directe et résulte du gonflement dont ils sont le siége pendant leur contraction.

2° Les tons sont formés surtout par l'occlusion progressive de la glotte et par une tension légère rendue possible par l'absence de contraction du faisceau horizontal des muscles thyro-arythénoïdiens.

Ici, la tension s'exerce sur des anches de plus en plus petites.

La qualité particulière des sons de ce registre tient essentiellement à la petitesse de l'anche qui le produit; elle tient

encore à une disposition particulière du tuyau vocal dont nous parlerons à l'occasion du timbre.

La voix mixte est caractérisée :

1° Par une glotte très-longue, mesurant tout l'espace compris entre le thyroïde et le bord supérieur du cricoïde ; son diamètre transverse est également plus considérable que dans les autres registres. Cette disposition résulte de l'action modérée des muscles crico-arythénoïdiens latéraux et thyro-arythénoïdiens.

2° La formation des tons est due exclusivement aux forces tensives, tant extérieures qu'intérieures, aidées par l'intervention spéciale d'un muscle qui, en dilatant légèrement la glotte en arrière, exerce une légère tension sur les rubans vocaux ; nous voulons parler des muscles crico-arythénoïdiens postérieurs.

Ce registre est encore caractérisé par une sonorité adoucie, si on la compare à celle du registre de poitrine, et plus perçante, criarde presque, si on la compare au registre de fausset.

Si l'on veut avoir une idée plus précise du mécanisme de ces différents registres, on n'a qu'à se rappeler ce que nous avons dit au sujet de l'anche de caoutchouc qui nous a servi à construire notre larynx artificiel. Nous avons démontré que, pour obtenir avec cette anche tous les tons qu'elle peut produire, il était indispensable d'employer simultanément deux actions différentes : 1° diminution progressive de la longueur de l'anche ; 2° tension progressive et correspondant à chaque longueur d'anche.

Ces procédés n'étaient que l'imitation imparfaite de ce que nous avions constaté sur les larynx de cadavre, mais nous les avons utilisés ensuite pour démontrer d'une manière plus frappante le mécanisme merveilleux qui les avait inspirés. Cependant nous n'avons pas pu imiter complétement la nature, la

n en épaisseur des lames a été pour nous d'une réali- impossible, et nous attribuons à l'absence de cette in- ɜ puissante dans la formation des tons, les résultats rela- ›nt peu considérables que nous obtenons avec les anches ›utchouc : tandis que l'échelle vocale, constituée par les ɜgistres que nous venons de décrire, renferme au moins ·ctaves et demie chez le même individu, une anche de houc, qui aurait les mêmes dimensions que l'anche vocale, ırrait produire qu'une octave et demie à deux octaves. 'gane vocal est donc le premier de tous les instruments simplicité et la puissance de ses moyens ; son mécanisme 'itablement merveilleux, et si, pour découvrir ses mysté- rouages, nous avons trouvé des obstacles rebelles, des ltés infinies, nous sommes amplement dédommagé de peine par la satisfaction intime que nous éprouvons, en ınt cet infiniment petit parmi les merveilles de la créa-

s il ne suffit pas d'avoir indiqué les procédés qu'emploie ıre pour donner au larynx la faculté de produire ces dif- ːs voix ; comme tous les sons possibles, les sons de la voix ; certains caractères et présentent des qualités particu- dont il est nécessaire de rechercher l'origine ; c'est ce ›us allons faire dans les chapitres suivants.

CHAPITRE V.

DU TIMBRE.

Biot, dans son *Traité de physique*, avait déjà soupçonné que le timbre des instruments n'est autre chose que l'ensemble des harmoniques, produits simultanément par le corps sonore. Nous avons vu, en effet, que dans les lames métalliques on peut entendre, en dehors des sons produits par les vibrations longitudinales et par les vibrations transversales, une infinité d'autres sons, moins appréciables, il est vrai, mais que l'oreille peut quelquefois distinguer.

L'ensemble de ces sons, confondus par une oreille peu attentive avec le son principal, forme ce qu'on appelle le timbre, et les timbres différents résultent de ce que le nombre de sons simultanés augmente ou diminue selon la nature du corps sonore.

M. Helmoltz, d'Heidelberg, a donné à cette hypothèse tous les caractères d'une vérité scientifique, par une expérience très-ingénieuse. Partant de ce principe, qu'un corps sonore peut communiquer ses mouvements vibratoires à des masses gazeuses, capables de vibrer comme lui, M. Helmoltz fait vibrer en même temps trois diapasons susceptibles de donner séparément une des notes de l'accord parfait; puis, approchant successivement de son oreille trois sphères creuses de différente capacité, il n'entend avec chacune d'elles qu'une seule note de

›rd, celle qui est capable de provoquer les vibrations de la ›e d'air que la sphère renferme.

›tte expérience est très-précieuse, en ce sens qu'elle démontre ›ssibilité d'analyser des sons qui resteraient le plus souvent ›préciables pour notre oreille et de constater que plusieurs › simultanés peuvent exister dans un même corps sonore.

'oreille, inhabile à décomposer les sons élémentaires, reçoit ›nmoins l'impression qui résulte de leur combinaison et c'est ›e impression qui est le timbre. D'après cette définition, le ›bre d'un système de corps sonores devra être la résultante ›timbres particuliers fournis par les divers éléments qui en- › dans la composition du système; dans un hautbois, par ›ple, le timbre définitif est le résultat des timbres différents ›is par l'anche, par la colonne d'air et par les parois du ›. Il en sera de même pour l'instrument vocal, dont les ›ntes parties doivent fournir un timbre particulier. Si ›nous en rapportons à l'analyse savante que M. Radau nous ›née du livre de M. Helmoltz[1], ce savant physiologiste n'a ›rché le timbre de la voix que dans les modifications de la ›é buccale. Cette localisation nous paraît un peu exclusive, ›out en admettant l'importance de la bouche, nous pensons ›l ne faut négliger, en étudiant cette question, aucune des ›ties qui concourent à la formation du son ou à ses modifica- ›ns. C'est en examinant successivement chacune d'elles, que ›s pourrons dire la part d'influence qu'elles peuvent reven- ›uer dans la production du timbre de la voix humaine.

§ I. — Anche vocale.

L'anche vocale exerce une certaine influence sur le timbre ›la voix, mais il est nécessaire de bien préciser quelle est sa

[1] *Moniteur scientifique*, Quesneville. Livraison du 1er mars 1865.

sont si minimes chez les individus, qu'il n'est
d'accorder à ces longueurs variables un timbre bi

Si la longueur des rubans vocaux a une imp
grande au point de vue qui nous occupe, il n'e
même de l'épaisseur, du degré de consistance et d'
la membrane vocale, dont l'influence sur le timb
est excessive. Cette influence se manifeste à nous p
bres différents que nous appellerons : timbre *p*
rauque.

1° *Timbre pur*. — Dans le timbre pur la mem
est très-mince, transparente et très-élastique ; s
sont partout uniformes, isochrones, et les sons qui
frappent agréablement notre oreille par leur unifo
pureté.

2° *Timbre rauque*. — La membrane vocale est
parente, plus épaisse, plus humide que dans le tin
vibrations qu'elle produit sont inégales; les vibra
quide qui l'imprègne se mélangent à ses vibrati
et les sons qui en résultent sont graves, inégau
moins rauques. Cette raucité tiendrait, d'après M.
la prédominance sonore des harmoniques plus é
sixième[1]. Entre le timbre pur et le timbre rauq
nous venons de les décrire, il existe une foule de
donnent à la voix de chacun des qualités particul

Cette dernière est due surtout à une trop grande humi-
la membrane vocale, entretenue par une irritation chro-
e la muqueuse laryngienne, trachéale ou bronchique.
es les fois qu'un corps sonore exécute ses vibrations en
e d'une colonne d'air susceptible de vibrer, le son qu'il
peut être modifié par cette dernière; il arrive même que
le la colonne d'air est seul entendu, si, par son volume,
nombre de molécules mises en mouvement, elle est de
up supérieure à l'agent moteur de ses vibrations. A cette
n, nous rappellerons ce qui se passe dans la guimbarde,
s sons propres disparaissent devant les sons de la colonne
enfermée dans la bouche (voir p. 75).
che humaine se conduit un peu comme la guimbarde;
rations contribuent sans doute, comme nous l'avons dé-
tout à l'heure, à la formation du timbre; mais il arrive
dernier doit ses principales qualités aux vibrations con-
ites de l'air renfermé dans le tuyau vocal. Non-seule-
tuyau vocal influence le timbre par la masse totale d'air
nferme, mais encore par la nature et la disposition des
qui le constituent. Par conséquent, nous devons recher-
ans chacune d'elles le timbre particulier qu'elles pro-
t.

ibule de la glotte. — L'influence du vestibule de la glotte
timbre de la voix nous paraît être de peu d'importance,
s croyons que son rôle principal consiste à favoriser la
tion des tons. Nous voyons dans cette partie de l'instru-
vocal l'analogue de la coulisse d'un trombone, ou bien
artie qui, dans tous les instruments à vent, se trouve
entre le pavillon et l'embouchure. C'est dans cette partie
que se trouvent les clefs, ou les trous destinés à fournir
férents tons une longueur de colonne d'air favorable à
mation. Nous avons démontré par nos expériences, que

tient sont dépourvus de caractère ; ils ont perdu l'
et le timbre qui les caractérisent. La même chose
l'on chantait sans le concours de la bouche et des f
Il existe en effet, entre la voix naturelle et les s
obtient avec un larynx de cadavre, les mêmes rap
lité qui existent entre les sons d'un trombone co
que l'on obtient quand cet instrument est privé de
De ce qui précède, nous sommes autorisé à co
vestibule de la glotte a une grande influence sur
des tons et que son action sur le timbre est assez

Isthme du gosier. — C'est à l'isthme du gosi
mence, selon nous, l'action efficace du tuyau voca
bre de la voix. La mobilité excessive de cette régio
consistance de ses parois, lui permettent, plus qu
de modifier les sons laryngiens.

L'isthme du gosier contribue à la formation de
bres qui sont plus spécialement engendrés par d'
du tuyau vocal ; mais il en est un qui doit exclusiv
région ses caractères, c'est le timbre guttural.

Timbre guttural. — Comme son nom l'indiq
guttural emprunte ses qualités à une disposition
des parties de l'arrière-gorge ; il est produit par
ment trop considérable du tuyau vocal dans cette

Ce rétrécissement peut être congénital ou ét

in point, ce qu'il a de désagréable par un exercice jour-r. Cet exercice consiste à émettre des sons laryngiens sans cours apparent des muscles du gosier.

s ce but, on exécute des vocalises devant une glace, la e étant retirée le plus possible en dehors de la bouche, et tant de contracter l'arrière-gorge. Le miroir est un guide nt pour exécuter cette gymnastique avec succès ; on peut e, et c'est le moyen qui nous paraît le plus efficace, faire ter les vocalises sur la lettre *e* ouvert, comme dans *être*, r *ai*, comme dans *paraître*. Nous verrons plus loin, à pro- mécanisme de la parole, que l'émission de ces voyelles une propulsion de la base de la langue en avant, ainsi relâchement de l'isthme du gosier, très-favorables à la cation que l'on désire obtenir.

s le second cas, le timbre guttural présente un caractère lier, qui le distingue du précédent ; il doit cette particu- ce que le gonflement des amygdales gêne la contraction du palais, et l'empêche, par conséquent, de remplir ses fonctions les plus importantes : nous voulons parler clusion des fosses nasales. Le plus souvent, cette con- n n'a pas lieu, parce qu'elle détermine de la douleur, et, s, la plupart des sons vont retentir dans les fosses nasa- sorte que le gonflement des amygdales donne naissance timbre particulier, à la formation duquel concourent les es guttural et nasal.

s le troisième cas, le timbre guttural ne se montre que nt l'émission de certaines notes ; très-souvent, il résulte forts déplacés qu'exécute le chanteur pour atteindre les élevées.

rétrécissement exagéré de l'isthme du gosier favorise sans l'émission de ces notes ; mais la voix perd, en qualités es, le peu qu'elle gagne en étendue. Cet inconvénient est

cette dernière devient le siége d'une congestion
qui, à la longue, modifie son organisation. On c
sur la paroi pharyngienne des stries, des rides lo
séparées les unes des autres par de petites saillies
l'on confond souvent, mais à tort, sous le nom de g
et qui persistent avec une ténacité désespérante,
ment on n'éloigne pas la cause qui les a engendré

§ II. — Tuyau vocal.

Bouche. — La cavité buccale est, de toutes le
tuyau vocal, la plus importante au point de vue
cupe ; elle concourt, en effet, à la formation de
comme ces dernières se distinguent principalem
des autres par des timbres différents, il en résul
faire l'historique complet des timbres buccaux, il
saire de passer en revue la formation de toutes les
question sera traitée, avec tous les développement
rite, au livre de la parole : nous ne faisons que la

Fosses nasales. — L'influence des fosses n
timbre de la voix est non moins importante qu
bouche. Ces deux cavités s'aident mutuellement d
tion des sons particuliers qui caractérisent chaque

·es buccal et nasal. — Dans les vocalises, c'est-à-
; l'émission simple des sons de la voix non articulée,
.ndistinctement faire sortir les sons par le nez ou par
; par ce procédé, l'on arrive à se faire une idée exacte
e nasal et du timbre buccal isolés. Le premier est plus
les sons qui l'accompagnent sont assez faibles, peu
ux. Ces qualités sonores tiennent sans doute au peu
et à la forme aplatie des cavités nasales. Le timbre
distingue du précédent par l'intensité des sons, leur
r volume.

u'il soit possible de vocaliser exclusivement avec l'un
timbre, il est rare qu'on les emploie isolément dans
ndue de l'échelle vocale. En général, dans les notes
du médium, les ondes sonores s'échappent par les
ussi bien que par la bouche; dans les notes élevées,
échappe exclusivement par la bouche. Le timbre est
éclatant; il a conservé quelque chose de criard qui
on origine. Mais les chanteurs habiles savent modifier
aises qualités par une disposition particulière de la
nodification qui consiste à augmenter les dimensions
s de cette cavité, et à diminuer l'orifice buccal. Par
é, ils favorisent le retentissement du son dans la bou-
lui communiquent un timbre qui efface celui de l'an-
.

nfond souvent le timbre nasal avec le *nasonnement*
re *nasillard*, et on considère ces derniers comme des
férents d'un même phénomène; cependant ces trois
iffèrent essentiellement par leurs causes et par leurs
l nous paraît utile d'indiquer les caractères qui les
t, en précisant le mécanisme de leur formation.
naissons déjà le timbre nasal; nous allons nous oc-
nasonnement et du timbre nasillard.

complètent leur physionomie en s'écoulant par le
sales, qui leur donnent une sonorité particulière.

Réciproquement, il en est d'autres qui commenc
fosses nasales, et qui viennent recevoir leur expre
tive dans la cavité buccale. Nous ne parlons ici q
sonnes.

Le nasonnement tient à l'écoulement difficile du
fosses nasales. Les ondes sonores éprouvent, dans
un retentissement plus considérable, et c'est ce ret
particulier qui, seul, doit porter le nom de *nason*
timbre peut être congénital ou accidentel. Le plus
est occasionné par une accumulation de mucosités d
nasaux, par un gonflement de la muqueuse qui les
bien encore par la présence d'un corps étranger o
meur développée sur leurs parois.

Nasillement. — Timbre nasillard, voix nasill
du nez, etc., toutes ces dénominations sont justes
qu'elles expriment le mécanisme du phénomène q
gnent, et cependant les auteurs sont loin d'être d
l'explication de ce dernier. Précisons bien d'abord
entendons par nasillement : le nasillement se disti
sonnement et du timbre nasal, par des qualités s
ciales ; le nasonnement ne se fait entendre que da

tacle qui s'oppose à leur écoulement facile, et qui les à retentir plus qu'il ne le faudrait dans ces cavités. Dans lement, les fosses nasales sont libres; le son n'éprouve peine à s'écouler de ce côté. A quoi donc attribuer ce particulier? Faut-il invoquer la résonnance des sons cavité nasale plutôt que dans la cavité buccale? Non, nent, car nous avons vu que le timbre nasal présentait des sonores moins suaves que le timbre buccal, sans avoir ant rien de bien désagréable, surtout rien qui ressemble bre nasillard.

it donc chercher la cause essentielle du nasillement autre ie dans les fosses nasales. — Voici ce que l'observation re du phénomène nous a appris : le nasillement résulte taines modifications apportées dans la formation des et ces modifications tiennent, d'un côté, à l'abaissement e du palais, de l'autre, au redressement de la base de la . Ces deux organes sont justement appliqués l'un contre de telle façon que le son ne pénètre dans la cavité bucie par un orifice très-étroit, qui lui communique un re criard, aigre, analogue à la voix de Polichinelle; ce évidemment faible, petit, et il serait à peine entendu, nême temps, il ne résonnait pas dans les fosses nasales. ésonnance est constante dans le nasillement et elle est ie par l'abaissement du voile du palais. La voix est artians la bouche pour former la parole, mais avant de pélans la cavité buccale pour y recevoir les modifications ires, elle est obligée de passer à travers un étroit passage ar le voile du palais et la base de la langue, qui lui comie le son anché, criard, qui, avec la résonnance nasale, isent le nasillement.

ix nasillarde ainsi définie constitue une infirmité qui d'une dépravation des forces motrices, analogue à celle

différents timbres qui reçoivent leurs qualités sono
fosses nasales, nous dirons que : 1° le timbre nasal
par la résonnance exclusive des sons dans les foss
2° que le *nasonnement* est l'effet d'un obstacle appo
lement facile du son par les fosses nasales pendant l
de certaines lettres ; cet obstacle force le son à retent
ne le devrait dans ces cavités et le résonnement qu
constitue le nasonnement ; 3° le nasillement est un
culière qui retentit particulièrement dans les fosses
laquelle la juxtaposition de la base de la langue et
palais communique le timbre criard qui la caractéri

§ III. — Tuyau porte-vent.

En décrivant cette partie de l'instrument voca
nous avons dit quelle était son influence sur le ti
voix. Nous nous sommes appuyé, en cela, sur nos
physiques, et nous avons démontré que la trachée
ches pouvaient être assimilées à un tuyau porte
lequel la colonne d'air peut accommoder ses vibrat
de l'anche. Cette accommodation a presque toujou
l'instrument vocal, mais à des degrés très-divers

la rotondité qu'ils donnaient aux notes précédentes. Cette ficulté, qui tient au défaut d'accommodation des vibrations l'air renfermé dans la poitrine avec les vibrations des rubans aux, est connue de tous les chanteurs ; mais ils parviennent vaincre par une gymnastique particulière. Pour se faire une bien précise de ce phénomène, il n'y a qu'à le comparer à qu'on observe dans les trompettes ou dans les cors d'harnie ; malgré tous les efforts du joueur, il est impossible tenir certaines notes avec ces instruments ; les lèvres ne ent pas vibrer, elles restent muettes. En faisant toutes les rves exigées par la différence qui existe entre le tuyau e-vent et le tuyau sonore, nous constatons que la masse renfermée dans le porte-vent ne favorise pas également ission de toutes les notes. Tantôt les vibrations s'accoment avec celles des rubans vocaux, tantôt cette accommoda n'a pas lieu, et dans ce cas, la formation de la note est plus ile. La principale cause de cette accommodation difficile e dans l'obliquité des rubans vocaux, qui augmente en ortion de la tension longitudinale de ces rubans par les o-thyroïdiens. Dès lors, les vibrations ne se font plus periculairement à l'axe de la trachée, et leur mouvement se munique difficilement à la masse d'air renfermée dans la rine.

§ IV. — Timbres généraux.

près avoir décrit les différents timbres que produit isolét chacune des parties de l'instrument vocal, nous allons iner les timbres qui résultent d'une disposition particu dans l'ensemble de ces mêmes parties. Ces timbres, qui nt un grand rôle dans l'art du chant, sont le timbre *sombre* timbre *clair*.

Timbre sombre. — La question qui se rattache à la formation des timbres généraux a été l'objet des explications les plus variées. Parmi ces explications nous nous bornerons à examiner la plus sérieuse. Elle est due à deux honorables médecins, MM. Diday et Pétrequin, qui ont publié un travail très-important sur ce sujet spécial[1]. Pour ces honorables confrères, le timbre sombre est une voix particulière formée par un mécanisme tout différent que celui qu'ils admettent pour la voix ordinaire : « L'on est d'accord, disent-ils, que pour monter d'un son à un autre plus aigu, en d'autres termes, pour monter d'un ou de plusieurs tons, trois conditions se trouvent être mises en jeu : 1° l'étroitesse plus considérable de la glotte et la contraction de ses lèvres (deux éléments distincts, quoique toujours coexistants) ; 2° l'ascension du larynx produisant le raccourcissement du tuyau vocal ; 3° l'impulsion plus forte du courant d'air... Or, la différence capitale que présente sous ce rapport la voix sombrée, c'est que de ces trois modifications, qui dans le chant ordinaire suivent tout changement de ton, elle n'en réclame que deux pour produire le même résultat. Ainsi, tandis que pour donner une note aiguë il faut, en employant la voix blanche (timbre clair), expirer plus fortement, resserrer la glotte et faire remonter le larynx ; avec la voix sombrée, au contraire, il n'est besoin que des deux premières conditions, et le larynx reste immobile, quel que soit le son que l'on veuille donner... Ainsi, dans l'émission de la voix ordinaire, le larynx est l'analogue d'un instrument à anche, tel que le hautbois ; et les trois conditions qui, dans l'organe vocal, font varier le ton, se trouveront, dans cet instrument, représentées par la contraction que les lèvres du joueur exercent sur l'anche ; par les dimensions variables que ses doigts

[1] *Gazette médicale*, n° 20, 1840.

donnent à chaque instant aux tuyaux ; enfin par l'énergie du souffle, qui change suivant l'acuïté des sons. Quant à la voix sombrée, son mode de production tout différent ne nous permet de l'assimiler qu'à un instrument dans lequel le tuyau resterait invariable, et où les changements de ton résulteraient uniquement du resserrement de l'anche et de la force du courant d'air. »

Cette exposition est très-correcte et très-judicieuse dans ses déductions ; mais l'erreur est dans les prémisses. Nos honorables confrères pensent que, pour la production des tons dans la voix ordinaire, l'élévation du larynx est indispensable, dans le but de raccourcir le tuyau vocal. Rien n'autorise cette hypothèse. Nous avons démontré en effet que les tons, dans toutes sortes de voix, sont produits par les modifications de l'anche vocale. D'ailleurs, comme l'avait déjà observé M. Segond, la fixité du larynx en bas ne peut pas être le caractère essentiel de la voix sombrée, puisqu'on peut chanter en timbre sombre, le larynx étant aussi élevé que possible.

Pour nous, le timbre sombre est le résultat du retentissement de la voix dans le tuyau vocal, disposé de manière que les dimensions des cavités soient aussi grandes que possible, et que les orifices qui limitent ces cavités soient assez resserrés pour opposer un obstacle à la sortie facile de l'air. Pour se faire une idée exacte de la formation de ce timbre, il n'y a qu'à prononcer à haute voix la lettre A et à rapprocher ensuite peu à peu les lèvres, comme si l'on voulait prononcer la lettre O, mais en tenant toujours le même ton. A mesure que les lèvres se rapprochent, on s'aperçoit que le timbre perd de son éclat ; en d'autres termes, il devient sombre. Ces modifications tiennent évidemment : 1° à ce que la masse d'air renfermée dans le canal pharyngien pendant l'émission de la lettre O ne s'épanche pas facilement au dehors. Pour bien comprendre

ceci, il faut de toute nécessité que le lecteur consulte ce que nous disons plus loin sur la formation des lettres (livre de la parole); 2° le rétrécissement de l'orifice buccal a pour effet d'emprisonner le son dans la bouche, de favoriser par conséquent son retentissement dans cette cavité, et de faire prédominer ainsi le son de la masse d'air sur celui de l'anche.

Un des principaux avantages du timbre sombre, c'est de masquer autant que possible la genèse des sons de la voix humaine. Le son de l'anche vocale, comme celui de toutes les anches, n'aurait rien de bien séduisant si la masse d'air renfermée dans le tuyau vocal ne venait pas le modifier. Cette modification est à son plus haut degré lorsqu'on emploie le timbre sombre.

Pour donner à la voix les qualités particulières dont nous parlons, l'orifice buccal doit être plus rétréci que dans la voix ordinaire. Les lèvres et les mâchoires se rapprochent les unes des autres, comme dans la prononciation de la lettre O, et il résulte de cette disposition que la lettre A, dans le chant, ne peut plus être prononcée aussi franchement; la sonorité qui l'accompagne ressemble beaucoup à celle de l'O. Pour la même raison la lettre E rappelle la sonorité particulière de la diphthongue EU. Ces effets sont favorisés par l'aplatissement de la partie antérieure de la langue sur le plancher de la bouche.

On peut dire, en général, que, dans le timbre sombre, toutes les lettres sont formées par la même disposition des parties, qui préside à la formation de ces mêmes lettres dans le timbre ordinaire de la voix; mais dans le timbre sombre, les cavités buccale et pharyngienne sont beaucoup plus grandes. Ainsi, par exemple, dans la voix ordinaire la lettre E s'obtient par le rapprochement de la langue contre la voûte palatine; la même lettre étant prononcée avec le timbre sombre, la langue reste très-éloignée de la voûte palatine, et cet éloignement, réuni au ré-

ent de l'orifice buccal, lui donne les caractères de la
ue EU, selon que ces modifications sont plus ou moins
es.

essité de présenter à chaque lettre une cavité plus
ie dans la voix ordinaire, modifie non-seulement les
mais aussi les consonnes; ces dernières sont moins
s, et elles doivent ce caractère adouci à ce que les par-
ées, qui s'approchent plus ou moins au contact, pour
masse d'air propre à chacune d'elles, restent à une
de distance les unes des autres, pendant le timbre
'est pour ce motif que dans les lettres explosives, la
ar exemple, l'explosion est moins sensible qu'avec le
dinaire. Il en est de même de la lettre K. Dans la
les lèvres n'avaient pas clos entièrement la cavité
lans la deuxième, la base de la langue s'était impar-
rapprochée du voile du palais.

nomènes que nous venons de décrire ne constituent
seuls le timbre sombre; sans doute, ils en sont une
tions essentielles; mais le reste du tuyau vocal exerce
influence. L'intérieur du gosier se rétrécit pendant
sombre, comme l'orifice buccal; celui-ci, par l'effet de
issement, favorisait le retentissement du son dans la
elui-là favorise la résonnance du canal pharyngien.
issement de l'isthme du gosier est en grande partie
ar la base de la langue. Si l'isthme du gosier se trouve
canal pharyngien, l'analogue, dans cette région, de
buccale, se trouve considérablement agrandi par la
larynx, aussi bas que possible, vers la partie infé-
cou. Cet abaissement du larynx, effectué par les
erno-thyroïdiens, n'est pas absolument indispensable
tion du timbre sombre.

ce que nous venons de dire, le timbre sombre ne

difications peuvent se résumer dans les proposi
tes : 1° rétrécissement de l'orifice buccal et de
gosier ; 2° agrandissement de la cavité buccale
pharyngien. Le rétrécissement des orifices favoris
sement du son et l'agrandissement des cavités d
sonnance une plus grande intensité. Le timbre so
musical que le timbre clair et il impressionne p
ment l'oreille, parce que les sons d'anche se fon
sons de la masse aérienne, et la voix humaine
ainsi, par cette sonorité particulière, des tuyaux
l'orgue. — Ce timbre doit encore une grande
agrément à ce que l'articulation des lettres est moi
plus arrondie, et que les degrés d'ouverture de l'
pour la production de chaque lettre sont moins
dans le timbre sombre que dans le timbre clair.
trécissement favorise le retentissement du son d
buccale, et c'est sans doute dans ce résonnement
plus riche et plus doux, que notre oreille trouve
sa préférence.

Le timbre sombre est celui que les personnes
ploient habituellement dans le chant. L'oreille plus
hommes qui habitent les climats tempérés repouss
les sons criards, qui proviennent de l'anche vocale,
un tuyau trop étroit ; elle recherche au contraire

hthongue OU, se présentent à chaque instant dans lès lan-
spagnole, italienne, dans les idiômes languedocien et pro-
l. Ces lettres sont déjà moins souvent employées dans la
française; tandis que les E, les EU, sont d'un usage telle-
fréquent, qu'ils donnent à la sonorité particulière de cette
les caractères du timbre clair. Quant au timbre sombre,
eut être employé d'une manière exclusive, dans le chant
is, qu'à la condition de dénaturer un peu la sonorité par-
re de certaines lettres. Aussi ne l'employait-on presque
en France, et il ne fallut rien moins que le talent d'un
e maëstro, de M. Duprez, pour l'introniser chez nous. Ce
artiste fit une véritable révolution dans le chant français,
e, à son retour d'Italie, il fit entendre pour la première
voix sombrée si remarquable; le succès fut immense et
ie. Nous ne pensons pas cependant que l'on doive em-
exclusivement le timbre sombre; nous croyons même
signaler les inconvénients que cette habitude pourrait
ner. En chantant toujours en timbre sombre, on s'expose
uer prématurément l'organe vocal. Il est positif que, pour
dans une salle un chant exprimé en timbre sombre, il
épenser beaucoup plus de force que si le même chant
endu en timbre clair. Pour chanter longtemps avec ce
, il faut un larynx très-solide et surtout une poitrine
onstituée. D'ailleurs, en employant toujours la même so-
, n'est-ce pas enlever à la voix humaine la plus belle de
érogatives, qui est la variété du timbre?

ibre clair. — Le timbre clair est diamétralement opposé
cédent, quant à ses qualités sonores et au mécanisme de
nation; tandis que, dans le timbre sombre, l'orifice buccal
gèrement rétréci pour favoriser le retentissement du son
a cavité buccale; dans le timbre clair, les mâchoires sont
artées, et la bouche est plus ouverte; il en est de même de

sible; dans le timbre clair, elles sont un peu plu
dans la voix ordinaire. Ainsi, par exemple, l'*o* se
peu comme l'*a*, l'*e* (ouvert) comme l'*é* (accent aig
En somme, nous trouvons pour ces deux timbres
tion des parties tout à fait opposée.

Quand le timbre clair est exagéré, c'est-à-di
masse d'air qui accompagne la formation de cha
trop petite, les sons de la voix acquièrent une s
gréable, qui rappelle les sons anchés.

Les timbres dont nous venons de donner la de
stituent toutes les sonorités particulières de la v
Loin de former des voix spéciales, comme tende
supposer les dénominations de voix de poitrine,
voix sombrée, voix blanche, ils peuvent accompa
remment tous les registres et communiquer à ch
caractère qui leur est propre. Nous devons ajou
qu'il est certaines dispositions du tuyau vocal, né
la formation de tel registre, qui ne s'accommode
ment avec la production de tous les timbres. C'e
timbre clair ne convient pas du tout au registre
cela se conçoit. Le fausset est formé par une anc
et par un tuyau vocal dont les dimensions sont en
la petitesse de l'anche. Or, nous avons vu que la p
timbre clair exige une grande ouverture du tuya

ent dépouillés de tout agrément. Cette disposition est celle préside à la formation du timbre sombre; aussi, ce timbre acagne-t-il toujours la voix de fausset. En général, les ténors ent en timbre clair; mais cette préférence ne tient pas au on de leur voix; nous l'attribuons plutôt à la nature, ractère des morceaux qu'ils chantent habituellement dans péras. Ce timbre accompagne plus naturellement l'exion des sentiments tendres ou gais, qui sont dévolus généent aux ténors. Les barytons, au contraire, plus spéciale- chargés des situations dramatiques, emploient le plus ent le timbre sombre, capable de peindre, mieux que tout , ces situations.

agrément et la richesse du chant dépendent d'ailleurs du mélange de ces différents timbres, et le même chanteur voir les former selon l'effet qu'il veut produire.

possibilité de donner à la même note une sonorité parti- est un des plus grands avantages de la voix humaine. faculté merveilleuse lui permet, avec le même instru-, de provoquer les sentiments les plus opposés : la joie et tesse, les doux sentiments du cœur, les dures angoisses âme trouvent dans la voix humaine une sonorité particu- que nulle autre ne saurait remplacer; chaque passion a timbre, et l'artiste mal avisé qui ne sait pas le trouver, pe inutilement le tympan sans arriver à l'âme de son audi-.

'influence du timbre sur la sensibilité nous a longtemps ccupé. Nous nous sommes demandé pourquoi tel instrut réveillait en nous certains sentiments, alors que tel autre s laissait dans l'indifférence ou faisait naître des sentiments sés. Il est positif que les instruments à anches, le hautbois, exemple, portent plutôt à la gaieté qu'à la tristesse, que la caresse des sentiments doux et mélancoliques, que le cor

de chasse agace et met en fureur. Le même morceau d
sique exécuté successivement par ces trois instrument
impressionnerait d'une manière toute différente. Là-
pour le moment, nous sommes réduits à subir les ma
tions de notre sensibilité sans pouvoir en expliquer les
influences.

CHAPITRE VI.

INTENSITÉ DES SONS DE LA VOIX.

ssité où se sont trouvés les auteurs d'expliquer l'inten-
ons de la voix par des considérations favorables à leur
r la genèse vocale, les a entraînés bien loin. Ils ont dû
es systèmes très-compliqués que l'ingénieuse simpli-
nature répudie, et qui mettraient d'ailleurs le larynx
u dernier rang parmi les instruments artificiels. A
r, ces systèmes se réduisent à un seul : le système
nsation; mais, comme il a été invoqué par les parti-
théorie des anches et par ceux de la théorie de l'air
l s'ensuit qu'il est compris de part et d'autre d'une
toute différente. Nous examinerons d'abord la signi-
ue donnent au système de compensation ceux qui ne
ns les sons de la voix que des vibrations aériennes.
doit être considéré comme l'inventeur du système de
tion. Nous avons vu que ce grand médecin attri-
igine de la formation des tons aux différents degrés
re de la glotte. Cela admis, il fallait trouver un
capable d'accommoder cette théorie avec l'idée gé-
nt reçue, depuis Aristote, que l'intensité des sons
e la quantité de matière sonore mise en mouvement.
es termes, il fallait expliquer comment un même son
donné fort ou faible, sans que les dimensions de la
sent changées.

Dodart cherche à résoudre cette difficulté en supposa
pour émettre les sons intenses, la glotte s'agrandit pour
passer une plus grande quantité d'air; mais en même te
souffle est poussé avec plus de force, afin que sa vitesse
la même, malgré l'agrandissement de l'ouverture, le
change pas. Cette explication est très-ingénieuse; mais n
vons aujourd'hui que l'on ne peut pas changer l'embo
d'un tuyau sans faire changer le ton, et que l'augmenta
vitesse de l'air dans le même tuyau ne peut qu'amener
duction des harmoniques du son fondamental.

M. Longet, dont la théorie présente tant d'analogi
celle de Dodart, explique l'intensité du son à peu prè
même manière. Ce grand physiologiste admet que les to
produits par les différents degrés de vitesse de l'air, et
divers degrés d'ouverture de la glotte; et, pour expliqu
tensité, il suppose qu'entre chaque ton, la vitesse de l'a
varier d'une quantité suffisante pour produire le fort e
ble sans que le ton change. Ce système de compe
nous paraît impossible; car, en l'admettant, la glotte n
pas assez longue pour produire les huit tons d'une
Qu'on n'oublie pas, en effet, que la glotte mesure
2 millimètres en longueur, et que, si le fort et le faibl
produits par différents degrés d'ouverture, une par
appréciable de cette longueur serait nécessaire à la
tion de chaque ton. Si nous accordons seulement
limètres de cette étendue à la production de chaque
s'ensuivra que l'échelle vocale sera composée tout au
huit à dix notes. Il résulterait encore de cette théorie,
glottes les plus longues, les glottes de basse, par exem
vraient posséder une échelle plus étendue que les glo
courtes, celles de ténor. Or, nous savons que c'est le
qui a lieu.

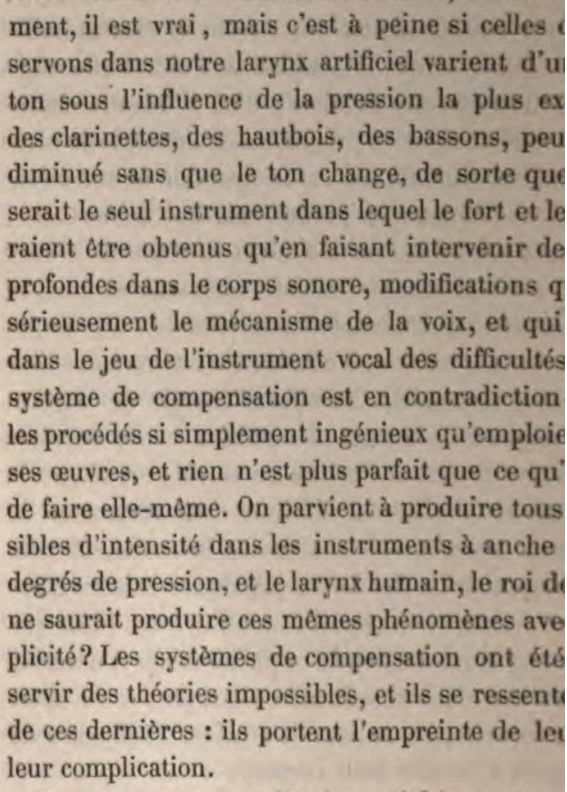
e système de compensation est compris tout autrement par partisans de la théorie des anches. Ici, nous trouvons la de autorité de Müller. Il n'est pas de physiologiste qui ait té autant d'expériences sur le mécanisme vocal que Mül- mais c'est surtout pour établir son système de compensation les a accumulées avec profusion. Müller a été conduit à ter son système, par la considération de ce qui se passe les instruments à anche, quand on exagère ou qu'on di- e l'intensité du souffle. Il arrive, en effet, que, sous l'in- ce d'une impulsion trop grande, le son de la languette e, tandis qu'il peut hausser si le souffle est trop modéré.
phénomènes s'expliquent très-bien, en observant que, l'influence d'un souffle très-léger, l'extrémité libre de la ette entre seule en vibration, tandis que, sous l'influence aire, elle vibre dans toute son étendue jusqu'à son point Cette explication, Müller la connaissait ; mais ce qu'il ne enait pas, c'est que, lorsque la languette est très-mince, e dans la trompette d'enfant, le son monte au lieu de r sous l'influence d'une grande pression. Cependant rien plus simple : l'impulsion excessive de l'air courbe la lan- e, et, dès lors, la partie qui fait ressort n'est plus au point mais à ce point où la languette commence à se courber ; ainsi que cette dernière se trouve raccourcie, et qu'elle e un son plus élevé.
se passe un phénomène analogue dans les anches membra- es, auxquelles Müller avait comparé l'anche vocale. Lorsque embranes sont très-minces, et que leur tissu se laisse fa- ent distendre comme les lamelles de caoutchouc, il arrive l'impulsion variable de l'air peut faire monter ou descendre n de deux ou trois degrés. Müller est parvenu à obtenir la te et même l'octave ; il a obtenu des résultats analogues sés expériences sur des larynx de cadavres. On ne saurait

trop louer la précision scrupuleuse et la patience ra[illegible] quelles il a effectué ses nombreuses expériences : m[illegible] tension des rubans avec des poids, et la pression de [illegible] d'air avec un manomètre, il a chiffré exactement l'in[illegible] l'un et de l'autre sur l'intensité des sons, et il est arri[illegible] conclusion que : « pour que la force de la voix monte[illegible] *forte*, la hauteur des sons restant la même, la tensio[illegible] minuer dans une bien plus grande proportion que la[illegible] de l'air ne croît ; que, quand celle-ci devient cinq à [illegible] plus considérable, la tension doit devenir environ tre[illegible] torze fois moindre ; enfin que, quand la pression de l'[illegible] au double et jusqu'au triple, ce qui produirait une [illegible] jusqu'à une quinte, la tension, pour rabaisser le son [illegible] teur du son fondamental, doit devenir quatre fois mo[illegible] dérable, ou plus, ou moins [1]. »

Pour répondre à cette théorie trop exclusivement [illegible] par des preuves tirées de la physique, nous dirons qu[illegible] sité du son, dans les corps rigides par tension, diminu[illegible] tension, quelle que soit l'énergie de l'agent qui prov[illegible] vibrations ; si, par exemple, on détend une corde de vi[illegible] ne pourra plus donner de sons aussi intenses que lo[illegible] était plus tendue. Par conséquent, les rubans vocaux d[illegible] donner un son plus faible, contrairement à la théorie de [illegible] surtout si l'on admet avec lui que la tension diminue da[illegible] bien plus grande proportion que la pression de l'air [illegible] mente. Ce système est en contradiction formelle avec la t[illegible] des anches, car si les rubans se trouvent détendus, ils d[illegible] nécessairement, d'après les lois de la physique, effectuer u[illegible] petit nombre de vibrations, et donner naissance à un so[illegible] grave.

[1] *Loc. cit.*, p. 221.

videmment, Müller n'a pas bien saisi le mécanisme de la
ation du son dans les anches membraneuses.
s lamelles de caoutchouc, avons-nous déjà dit, ne vibrent
près avoir été amenées à un certain état de tension, sous
ence de la pression de l'air. Cette tension préalable est
pensable pour communiquer aux rubans le ressort suffi-
capable de réagir contre la pression de l'air, et elle aug-
te en proportion de cette dernière ; d'où il résulte claire-
t que le son doit monter en proportion de l'énergie de cette
sion, et que l'intensité du son est inséparable de son éléva-
n : ce sont deux phénomènes produits par une même cause,
t quelque sorte solidaires l'un de l'autre. L'erreur de Müller
t de ce qu'il a voulu séparer ces deux phénomènes insépa-
s ; il s'est imaginé qu'en empêchant l'élévation du son par
diminution dans la tension, il conserverait néanmoins l'in-
é, ce qui était impossible. En effet, l'énergie de la pres-
u souffle dépend de la force d'impulsion et du degré de
nce que l'air éprouve à l'orifice de sortie ; or, si par la
e des bords de l'orifice on diminue cette résistance, le
e perd de son énergie, et le son de son intensité, de telle
que la compensation des forces physiques existe réelle-
, mais dans un sens tout opposé et contraire aux idées que
r a émises sur la production de ce phénomène. A dessein,
avons puisé nos objections dans la physique ; mais, dans
jet comme celui-ci, on ne saurait négliger l'influence de
sans s'exposer à tomber dans l'erreur.
ller a eu le tort de ne voir dans les rubans vocaux que des
s membraneux, vibrant à la manière des lamelles de caout-
c. Les phénomènes d'élévation ou d'abaissement du son,
l'influence des pressions variables de l'air, ne sont pas,
eurs, tellement inévitables, que l'on ne puisse les empê-
r, dans une certaine mesure, sans faire intervenir le système


ment, il est vrai, mais c'est à peine si celles
servons dans notre larynx artificiel varient d'u
ton sous l'influence de la pression la plus ex
des clarinettes, des hautbois, des bassons, peu
diminué sans que le ton change, de sorte que
serait le seul instrument dans lequel le fort et le
raient être obtenus qu'en faisant intervenir de
profondes dans le corps sonore, modifications q
sérieusement le mécanisme de la voix, et qui
dans le jeu de l'instrument vocal des difficultés
système de compensation est en contradiction
les procédés si simplement ingénieux qu'emploie
ses œuvres, et rien n'est plus parfait que ce qu'
de faire elle-même. On parvient à produire tous
sibles d'intensité dans les instruments à anche
degrés de pression, et le larynx humain, le roi d
ne saurait produire ces mêmes phénomènes ave
plicité? Les systèmes de compensation ont été
servir des théories impossibles, et ils se ressent
de ces dernières : ils portent l'empreinte de le
leur complication.

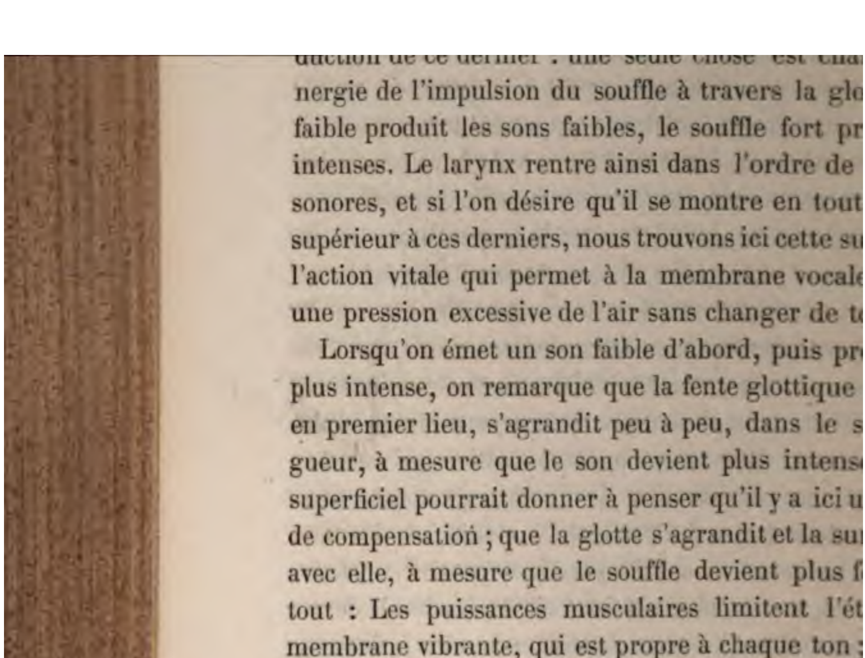
Pour donner une explication satisfaisante du
nous étudions, nous suivrons la marche à laquell
sommes resté fidèle : nous demanderons succe

'on doit entendre, à notre avis, par intensité du son. nsité du son, avons-nous dit, dépend de l'énergie avec le mouvement sonore frappe notre oreille, et du nom-nolécules mises en mouvement [1]. »

ulte de cette définition que, quel que soit le corps so-ntensité du son sera toujours liée à l'énergie de ses vi-s et au nombre de molécules qui seront mises en mou-. Par conséquent, l'intensité du son de la voix sera due gie plus ou moins grande avec laquelle le souffle sera à travers la glotte, et à l'étendue de la membrane vocale a mise en vibration. Ces deux conditions en requièrent isième : pour que le souffle et la surface vibrante acquiè-conservent leur énergie, il est indispensable que l'air e une certaine résistance à l'orifice de sortie, et que cet soit le même pour le son fort comme pour le son faible. e chercher ici un système de compensation qui entraîne irement une modification de l'orifice glottique, nous s, au contraire, que l'orifice reste le même, et, dès lors, plique comment un souffle plus fort, passant à travers me orifice, est capable de faire vibrer les bords de cet avec plus d'énergie, pour donner naissance à des sons tenses.

on nous oppose à cela que dans les instruments à anche raneuse le son s'élève sous l'influence d'une pression plus , nous répondrons que cette élévation est à peine sensi-es anches sont bien confectionnées, et que, d'ailleurs, il as possible de comparer un tissu inanimé avec une mem-vivante, telle que la membrane vocale. Cette dernière ne e pas distendre aussi facilement qu'une lamelle de caout-et, dans tous les cas, elle présente aux forces extérieures

e 17.


duction de ce dernier : une seule chose est cha
nergie de l'impulsion du souffle à travers la glo
faible produit les sons faibles, le souffle fort pr
intenses. Le larynx rentre ainsi dans l'ordre de
sonores, et si l'on désire qu'il se montre en tout
supérieur à ces derniers, nous trouvons ici cette su
l'action vitale qui permet à la membrane vocale
une pression excessive de l'air sans changer de t

Lorsqu'on émet un son faible d'abord, puis pr
plus intense, on remarque que la fente glottique
en premier lieu, s'agrandit peu à peu, dans le s
gueur, à mesure que le son devient plus intens
superficiel pourrait donner à penser qu'il y a ici u
de compensation ; que la glotte s'agrandit et la su
avec elle, à mesure que le souffle devient plus f
tout : Les puissances musculaires limitent l'ét
membrane vibrante, qui est propre à chaque ton ;
cette étendue n'est pas appréciable à l'œil, parce q
des rubans vocaux sont appliqués l'un contre l'au
que si le souffle est faible, il est insuffisant
les rubans dans toute l'étendue de leur partie
centre obéit seul à cette pression d'une manièr
mais si on examine les parties avec un verre gr
voit vibrer la membrane dans toute son étendue. A
le souffle devient plus fort, la partie vibrante dev

sions qu'elle a acquises. Tels sont en réalité les phéno-
qui surviennent dans la glotte pendant l'émission des
différente intensité. Durant le registre mixte, le fort et
e sont accompagnés d'une modification spéciale dans le
re transverse de la glotte. Pendant les sons forts, les ru-
ocaux sont plus rapprochés l'un de l'autre; pendant les
ibles, ils sont plus écartés. En résumant tout ce que nous
de dire, nous pouvons conclure que le fort et le faible
oix dépendent : 1° de l'énergie de l'expiration; 2° de la
nce plus ou moins grande que les bords de la glotte oppo-
passage de l'air; 3° de l'étendue de la surface vibrante.
is conditions sont solidaires les unes des autres, l'énergie
piration n'est effective qu'à la condition de trouver une
nce suffisante dans le passage glottique, et les vibrations
membrane vocale ne peuvent donner lieu à des sons très-
s qu'à la condition de mettre un grand nombre de mo-
en mouvement.

it de là que les sons de fausset doivent être faibles, com-
ement aux autres, malgré le grand retentissement qu'ils
ent dans la cavité buccale; en effet, la glotte qui les pro-
t très-petite et le nombre de molécules mises en mouve-
'est aussi. La voix mixte donne également des sons peu
s, mais elle doit cette particularité à ce que la glotte
asser une trop grande quantité d'air. Ici c'est le manque
gie du souffle qui engendre les sons faibles. Enfin dans
de poitrine, les sons acquièrent toutes les nuances pos-
lu fort et du faible, parce que nous rencontrons dans les
tions de la glotte toutes les conditions nécessaires pour
s variables pressions de l'air trouvent occasion de pro-
ous les effets qui se rapportent à l'intensité des sons de
. Ces explications découlent si naturellement de notre
sur la formation des différents registres de la voix, que

Volume de la voix. — On emploie souvent dan
expressions qui sont loin d'être bien définies et qu
reçoivent des applications vicieuses. — L'expressi
tête de ce paragraphe justifie parfaitement notre
Les personnes qui parlent du *volume* de la voix s
près ce qu'elles veulent dire, bien que, scientifiq
lant, cette expression ne soit pas bien définie d
prit ; mais ceux qui les écoutent ou qui les li
être fort embarrassés et interpréter leur expressi
nière tout à fait différente, car le mot *volume* p
voix intense, voix grosse, etc., etc. Or, le volume
peut être bien défini qu'après avoir exposé ce que
tendre par intensité. Comme nous l'avons vu to
l'intensité dépend du juste rapport qui existe entr
souffle, la quantité de matière mise en mouveme
tance de cette dernière. Si nous considérons seulem
du souffle et la résistance du corps vibrant, no
son intense ou faible selon le rapport qui existe e
du souffle et la résistance du corps mis en vibrati
ple : si le souffle est fort et la résistance faible, no
son *intense*, non pas *volumineux*. — L'intensité
donc liée, surtout, aux deux conditions de résist
pulsion. — Si nous considérons à présent l'éner

re, si le souffle est petit et la quantité de matière consi-
e, le son sera volumineux et peu intense. — On le voit,
me d'un son est en quelque sorte indépendant de son
té; mais lorsque dans le chant, on parle d'un son plus
ins volumineux, on doit entendre par là le rapport qui
entre la force d'impulsion, la résistance et la masse mise
uvement; car les sons de la voix humaine, pour être
iés, doivent être entendus à distance, et pour cela il faut
rapports de volume se trouvent réunis les rapports d'in-
. Jusqu'ici nous n'avons considéré que la glotte; mais il
e autre manière de donner aux sons de la voix plus de
: c'est en disposant le tuyau vocal de façon qu'il offre
formé dans le larynx un retentissement considérable, en
nant par conséquent la disposition spéciale au timbre
e. Ici encore il faut avoir égard aux rapports de la masse
vec l'énergie du souffle, car si le souffle est peu énergi-
n'ébranlera pas suffisamment la masse d'air pour donner
ce à un son volumineux. Avec le timbre sombre, la voix
s volumineuse qu'avec le timbre clair; mais le son ne
s si bien et si loin, parce que les vibrations sonores se
nt en quelque sorte emprisonnées dans le tuyau vocal.

CHAPITRE VII.

ILLUSIONS VOCALES. — SONS BUCCAU

« L'art de tromper est aussi ancien que le
Tout ce qui a vie, tout ce qui renferme en soi la
terminer ses mouvements apporte, en naissant, l
art qui contribue si merveilleusement à la co
êtres.

« Il n'y a point d'animal qui ne soit le tombe
animal. Le renard croque la poule, la poule man
ronge l'homme, et l'homme dévore tout. Le f
ruser contre le fort et le fort même contre le faibl
des tourments ou de la mort, et l'autre pressé p
la faim. »

Cette philosophie déplorable qui érige la ru
social, était professée en l'an 1772, par un ho
par un censeur royal de Paris [1].

M. de La Chapelle, défavorablement impressio
ture de ses recherches, vivant, dans ses études,
fourbes qui avaient exploité la crédulité hum
commencement des siècles, ne tarda pas à se pe

tre existence. Tout en reconnaissant le mal qui existe en-
re, nous sommes trop heureux de croire à la perfectibilité
maine pour faire la part de l'erreur comme on fait la part
feu. L'erreur, le préjugé, l'ignorance n'engendrent pas le
l, mais ils l'encouragent et le favorisent, comme la malpro-
té attire les parasites. Le mal n'est donc pas nécessaire :
lex envahisseur de notre vie intellectuelle et morale, il ne se
veloppe qu'à la faveur des ténèbres. Là où règne l'ignorance
l'erreur, il se multiplie avec rapidité ; mais que la science
paraisse avec le flambeau de la vérité, il disparaît aussitôt.
Pendant longtemps et jusqu'au dix-neuvième siècle, les illu-
s vocales ont été employées par les fourbes de toute espèce,
politique comme en religion ; mais c'est surtout chez les
iens que nous leur voyons jouer un rôle non moins impor-
t que misérable. Aujourd'hui, et cela vient à l'appui de ce
nous disions tout à l'heure touchant l'influence de la science
les progrès de la société, les illusions vocales ne font plus
upes ni de victimes ; elles amusent notre génération :
ution de la science a passé par là. Mais en découvrant la
, la science en a-t-elle judicieusement expliqué les procé-
? C'est ce que nous ne pensons pas, et c'est le motif qui
s a déterminé à nous occuper de ce sujet. Nous parlerons
bord de la ventriloquie.

§ I. — Ventriloquie.

Cette dénomination, qui signifie parler du ventre, donne
e idée tout à fait fausse du phénomène qu'elle désigne. Per-
ne n'a jamais parlé du ventre, ou, pour mieux dire, avec
ventre. Mais à l'époque où apparurent pour la première
is les ventriloques, on ne connaissait pas même le siége de

la voix ordinaire ; il n'est donc pas étonnant qu'on ait p
celle-là dans la cavité abdominale.

La plupart des auteurs anciens, et les plus autorisés,
parlé des ventriloques que pour raconter, à leur sujet, les
surprenants dont ils avaient été témoins ; mais ils se sont
tenus d'expliquer ce phénomène, trouvant plus simple d'a
tribuer, avec le vulgaire, la production au démon, au p
ou à un esprit quelconque.

Il faut arriver au dix-huitième siècle pour trouver un
vrage complet sur la matière et traité avec quelque bon
Cet ouvrage est dû à la plume de M. de La Chapelle.

Avant de donner la théorie de cette illusion vocale,
montrerons, par quelques exemples empruntés au
M. de La Chapelle, en quoi elle consiste.

L'art de la ventriloquie remonte à la plus haute an
Les Juifs, qui cultivèrent avec un grand succès tout
était magie, momerie, eurent aussi des ventriloques. Le
phète Isaïe dit : « Jérusalem, affligée et humiliée, p
comme du creux de la terre, ainsi qu'une pythonisse. Elle
mira et tirera ses paroles comme du fond d'une cave
(Chap. XXIX. Le terme dont ils se servaient pour désigner
ventriloques, *ob* ou *oboth*, signifie *outre* ou *vase*, parce que
doute ils s'enflaient ou grossissaient comme une outre, et
leurs paroles semblaient venir de l'estomac [1].

Le métier de devin, de nécromancien, de faiseur de sorti-
léges, était exercé sur une si grande échelle par les Israélites

[1] Selden cité par Leclerc dans son *Histoire de la médecine*, dit à ce
sujet : « C'était un esprit ou démon qui donnait ses réponses comme si
les paroles étaient sorties des parties que l'honnêteté ne permet pas de
nommer, ou quelquefois de la tête ou des aisselles, mais d'une voix
basse, qu'il semblait qu'elle vînt de quelque cavité profonde, en sorte que
celui qui la consultait ne l'entendait souvent point du tout, ou plutôt e
tendait tout ce qu'il voulait »

ieurs édits durent défendre ce commerce sous peine
. « Qu'il ne se trouve personne parmi vous qui con-
devins, ou qui observe les songes, les augures, etc. ;
e qui fasse métier de sortiléges, d'enchantements, ou
ulte ceux qui ont l'esprit de python (ventriloque), les-
mêlent de deviner; personne enfin qui interroge les
our apprendre d'eux la vérité; car le Seigneur a en
ition toutes ces choses, et il exterminera tous ces gens-
se de ces sortes de crimes[1]. »

i Saül les chassa tous de ses Etats, ce qui ne l'empêcha
même, en présence d'un grand danger, d'avoir recours
art trompeur. Entouré par l'armée des Philistins, de
p supérieure en nombre à la sienne, il consulta le
r sur ce qu'il avait à faire, mais le Seigneur ne lui ré-
pas. Là-dessus, il alla trouver une nécromancienne ré-
u pied de la montagne de Gelboë, pour lui faire évo-
mbre de Samuel. Nous lisons dans le livre *des Rois,*
xviii, que cette habile pythonisse obéit à son ordre, et
ibre évoquée prophétisa avec exactitude tout ce qui de-
ver à Saül. Celui-ci ne vit pas l'ombre, mais il entendit
les : ce qui prouve que cette pythonisse était une ven-
habile. C'est d'ailleurs l'avis de M. de La Chapelle et
eurs Pères de l'Eglise.

nécromanciens modernes, connus sous le nom de *spi-*
e se distinguent de leurs prédécesseurs que par l'inno-
e leurs intentions, par des formules nouvelles, et par
moins d'habileté dans l'exécution de leurs procédés. Si,
eux, il se trouvait d'habiles ventriloques, l'âme des
u'ils évoquent répondrait certainement plus souvent et
te. Les ventriloques jouèrent dans la Grèce païenne un

1. ...éronome, liv. I *des Rois,* ch. XXVIII.

rôle non moins important que chez les Juifs. Assise sur son trépied, au bord de l'antre de l'oracle, la pythonisse de Delphes transmettait les réponses du dieu avec un son étrange qui semblait lointain; l'immobilité des lèvres rendait l'illusion complète, et le peuple crédule croyait entendre la voix du dieu.

Il ne faudrait pas croire cependant que les hommes intelligents et instruits fussent la dupe de ces momeries. Avec une hardiesse remarquable pour l'époque, et poussé par l'attrait irrésistible de faire un trait d'esprit, Démosthène prétendait que la Pythie *philippisait*, voulant dire par là que Philippe, roi de Macédoine, la faisait parler selon ses propres intérêts. L'oracle de Delphes, situé sur le mont Parnasse, dans le golfe de Lépante, l'emportait sur tous les autres par sa certitude, sa clarté, et, à tel point que ses réponses donnèrent lieu au proverbe : *Cela est aussi sûr que l'oracle de Delphes.* Ce qui prouve que dans ce pays il se trouvait, plus que partout ailleurs, des gens de beaucoup d'esprit. Cependant l'oracle de Delphes n'était pas toujours infaillible; il avait ses intermittences; il perdait pour quelque temps sa faculté prophétique et il la recouvrait de nouveau. Rien n'est plus naturel : dans le pays le plus spirituel du monde on ne trouvera pas une série de gens aussi experts les uns que les autres dans l'art de répondre judicieusement et avec cette spontanéité que réclame la profession d'oracle ou de devin. D'ailleurs, n'est pas ventriloque qui veut.

Lorsque le christianisme eût fermé la bouche à ces imposteurs officiels, l'art du ventriloque devint une industrie particulière exploitée par la vieillesse, la misère et les infirmités de toute espèce.

Un des faits les plus remarquables, parmi les fourberies engastrimythes, est rapporté par Jean Brodeau, savant critique du seizième siècle, dans ses Miscellanées, livre VIII, page 2.

ouis Brabant, valet de chambre de François Ier, était ven-
que à la perfection et habile à contrefaire les gémissements,
nglots et les lamentations des morts qu'il avait connus de
vivant.

erdûment amoureux d'une jeune fille, il la demande en
ge, mais le père le rebute. A quelque temps de là, celui-
urt. Brabant va trouver la mère, espérant être plus heu-
auprès d'elle, et décidé d'ailleurs à mettre de son côté la
e par son habileté. Il se présente, fait sa demande, mais
que tout à coup les personnes qui étaient présentes en-
nt une voix semblable à celle du défunt : « Ah ! donnez
fille en mariage à Louis Brabant. C'est un homme d'une
de fortune et d'un excellent caractère. J'endure des tour-
inexprimables dans le feu du purgatoire pour la lui avoir
e de mon vivant. Si vous suivez mes conseils, je ne serai
ngtemps dans ce lieu de souffrance. Vous procurerez à la
ux grands biens : un brave homme à votre fille et un
éternel à votre pauvre mari. » Pendant ce temps, Louis
nt était immobile, sa bouche et ses lèvres paraissent abso-
t closes ; la voix semblait venir d'en haut et elle ressem-
si bien à celle du défunt, que la femme n'hésita pas à
er aussitôt la prière qui lui était adressée. Mais Louis
nt était loin d'avoir la fortune que lui attribuait la voix
re-tombe ; et, cependant, au risque de passer pour un
steur lors du contrat, il devait montrer quelque avoir. Or,
triloquie lui avait donné une femme ; il songea au même
n pour avoir de l'argent. Persuadé qu'un riche avare doit
quelques remords, il voulut exploiter à son profit ce ver
eur de la conscience.

Ayant entendu parler, dit Jean Brodeau, d'un nommé
u, banquier de Lyon d'une très-grande richesse et un
inquiet sur sa conduite présente et passée, il se met en

s'étendit davantage sur les démons, les spectres,
purgatoire et les tourments de l'enfer.

« Dès qu'il vit son homme ému, il parut entr
fond silence ; et, cependant une voix se fit enter
tout l'air de celle d'un revenant.

« Le père du banquier était mort depuis pl
Son fils crut l'y reconnaître. Elle lui ordonnait
Louis Brabant, actuellement présent, une gros
aller délivrer des chrétiens faits captifs par les
plaignait de souffrir des peines dans le purgatoi
stant de sa mort.

« Le fils était menacé, s'il n'obéissait pas, des p
de l'enfer. Il devait se rappeler qu'il s'en était re
par ses usures, et même par ses usures de l
c'était contre tout droit et toute équité qu'il
grandes richesses.

« La nouveauté de cet ordre présenté sous une
ordinaire, jeta d'abord le trouble dans l'âme
pria Louis Brabant de repasser le lendemain. L'
çonneux. La voix pouvait venir de la chambre
par quelque fente pratiquée dans un mur de l'ap

« C'est pourquoi le valet de chambre étant
demain, il le conduisit dans une plaine, dans
pagne absolument dénuée de cabanes, de chaum

« Dans la première séance, Cornu n'avait entendu que la
x de son père ; ici, ce sont les plaintes lugubres, les gémis-
ents affreux de tous ses parents défunts, qui implorent des
urs au nom de tous les saints et s'écrient qu'il n'y en a
t de plus efficace que la rédemption des captifs.

En quelque endroit qu'il se trouve avec le valet de chambre,
deux dans le plus grand silence, dans les lieux les plus
uverts et les plus isolés, ce sont toujours les mêmes plaintes,
ours les mêmes demandes.

Si ce n'est pas là un miracle, dit en lui-même le banquier.
st-ce donc qu'un miracle ? Ne vois-je pas bien autour de
? Quel piége peut-on me tendre au milieu d'une campagne
et pelée ? C'est assurément la voix du Ciel ; je l'entends
r du sein de l'air même.

Décidément convaincu de la réalité du miracle, Cornu
te 10,000 écus d'or (180,000 livres environ) pour aller en
ie racheter des chrétiens captifs. »

is Brabant promit de se rendre à Venise et de là en
e, où il ne manquerait pas de s'acquitter de la commis-
; mais il trouva plus court de rentrer chez lui et d'épouser
ncée. Quelques mois après, cette aventure était connue de
le monde, et le malheureux Cornu, apprenant qu'il avait
ris pour dupe, fut atteint d'une maladie très-grave, dont
urut, accablé par les regrets d'avoir perdu son argent,
r les railleries implacables dont il fut l'objet. A ce récit
pourrions en joindre un grand nombre plus ou moins in-
ants. et qui empruntent au talent et à l'honorabilité des
mes qui nous les ont transmis, une grande authenticité ;
ils n'ont qu'un intérêt purement historique ; le phéno-
e est attribué par les uns à l'intervention du démon ; par
tres, moins crédules, à une voix particulière dont ils igno-
complétement le mécanisme.

En 1772, M. de La Chapelle, homme instruit, savant, ennemi des préjugés, inventeur du fameux scaphandre, au moyen duquel on pouvait traverser les plus grands fleuves sans savoir nager, fut le premier qui s'occupa sérieusement de jeter quelque lumière sur la question de la ventriloquie.

Il y avait en ce moment, à Saint-Germain en Laye, un nommé Saint-Gilles, marchand épicier, qui possédait la science du ventriloque à la perfection. Cette nature honnête ne faisait pas un secret de son art ; à plus forte raison elle n'en voulait tirer d'autre parti que celui qui résulte d'une distraction innocente et la satisfaction que procure un service rendu ; plusieurs fois, en effet, il rendit de véritables services à ses semblables par ses ingénieuses mystifications.

M. de La Chapelle trouva donc en Saint-Gilles un sujet d'observation intelligent et facile ; mais les faits dont il fut témoin paraissaient si extraordinaires, qu'il en référa à l'Académie des sciences, et une commission composée de M. Leroy, rapporteur, et de M. de Fouchi, fut chargée d'aller à Saint-Germain étudier la question.

Afin d'éloigner l'idée d'une supercherie facile à établir dans l'intérieur d'une maison, peut-être aussi dans le but de réunir l'utile à l'agréable, alliance que la science ne répudie pas, il fut décidé que l'examen académique aurait lieu dans la forêt Saint-Germain, en présence d'un bon dîner. Le 19 août 1770 on se transporta à Saint-Germain. Le cercle des convives était composé d'une douzaine de personnes, hommes et femmes « toutes de très-bonne espèce », ajoute M. de La Chapelle.

« La gaieté déjà bien établie par l'espérance d'en avoir encore plus, répandit alors sur toutes les physionomies un nouvel air de vivacité. On mangeait, la tête souvent levée vers le sommet des arbres, et l'oreille attentive à tout. Mme la comtesse de B*** fut la première que tout le monde entendit appeler du milieu

ıttée de cette préférence : *Paix*, *mesdames*, s'écria-
l'esprit. — Vous étiez, continua-t-il, aux Tuileries,
ıatin, fort inquiète. — *Il n'y a rien de plus vrai*,
comtesse. — Vous devez craindre les voleurs? —
ɜla, charmant esprit? — Votre mari est à la veille
voyage, vous avez des charmes; il faut vous at-
en des piéges. — *Mon Dieu*, s'écria-t-elle, *que cet
alant!*
ssait de lui dire mille coquetteries. Elle ne put y tenir,
ı et du papier, dit-elle, *cela est trop glorieux. Il
l'écrive;* et s'étant mise à crayonner quelques jolies
l'esprit familier : *Que n'ai-je ici une tente?* dit-elle
ımpant; *j'y passerais bien volontiers la nuit toute
converser à mon aise avec ce charmant génie*.
prit si fort en belle passion, qu'elle ne craignit plus
lésabusée [1]. »
s les amusements ont leurs bornes, et lorsqu'on lui
le secret du jeu, elle se sut mauvais gré à elle-
lumières qu'elle acquérait. MM. les commissaires,
que l'abbé de La Chapelle n'avait rien exagéré, re-
ıe autre séance le soin de vérifier la cause du phé-

ı on choisit pour lieu de réunion l'auberge de la
ıle, située à quelques pas du sieur Saint-Gilles. Ce
la tant qu'on voulut en ventriloque, pendant le re-
s en face et sans mystère; il fournit ainsi à MM. les
es tous les moyens de former leur jugement, et de
adémie un rapport bien net et bien circonstancié.
port que nous trouvons dans les registres de l'Aca-
sciences (mercredi 16 janvier 1771), les honorables

loque, par M. de La Chapelle, p. 330.

académiciens se sont contentés de vérifier l'exactitude de plutôt que d'en donner une explication.

« Dans cet examen, disent-ils, ayant mis la main sur le de Gilles, nous reconnûmes que cet organe n'avait pas u vement particulier, qui pût concourir à la formation voix de ventriloque ; et nous nous assurâmes qu'elle uniquement d'une certaine constriction de la gorge acqui l'habitude. »

C'était déjà beaucoup d'avoir reconnu le siége précis d nomène ; mais il restait encore à expliquer les caractèr traordinaires de cette voix.

Depuis cette époque, nous avons eu des ventriloqu lèbres, entre autres, M. Comte, dont les mystificati habilement conduites ont eu un grand retentissement; les explications des physiologistes sont loin d'être satisfais

Les uns, avec Amman, l'abbé Nollet, Haller, disent voix de ventriloque se forme pendant l'inspiration ; les a avec Müller, admettent judicieusement que cette voix s duit réellement pendant l'expiration ; mais ils s'égarent lo s'agit de déterminer le mécanisme qui donne à cette v qualités particulières qui la caractérisent.

Les sons que l'on obtient pendant l'inspiration n'ont a ressemblance avec ceux du ventriloque. D'ailleurs, pour a ter cette hypothèse, il faudrait admettre qu'il existe au-d de la glotte un organe particulier pour l'articulation des ce qui n'est pas. Si par l'exercice, on arrive à prononce taines consonnes, les mouvements exigés pour cette pr ciation détruisent toute illusion.

Dans la ventriloquie, nous devons considérer deux ch 1° comment l'on arrive d'une manière générale à produi lusion d'un son lointain ; 2° rechercher dans l'organisme q sont les parties qui produisent cette illusion.

ans un tableau qui représente un paysage, les objets situés
remier plan sont dessinés sous des proportions relativement
onsidérables que les objets placés aux deuxième et troi-
plans ; en même temps, la forme de ces derniers est moins
és, ils sont comme plongés dans un milieu nuageux dans
se fondent les détails, et c'est par ces caractères que nos
distinguent les objets éloignés de ceux qui sont proches.
e le peintre fait pour les yeux, le ventriloque doit le faire
les oreilles : les sons éloignés nous semblent plus élevés, ils
ffaiblis et les mots moins bien articulés ; par conséquent,
s'efforcer de produire avec sa glotte des sons élevés, fai-
minces, comme ceux qui viennent de loin.
ainsi qu'agissent les chœurs d'opéra, lorsque, placés
les coulisses, ils imitent le chant de personnes qui s'éloi-
; mais ce moyen ne suffit pas à lui seul pour produire
on.

organes de nos sensations s'aident mutuellement pour
donner une notion complète des objets. L'oreille, par
le, peut juger d'un son fort ou faible, simple ou composé,
ou aigu ; mais lorsqu'il s'agit d'apprécier l'éloignement
direction du son, l'ouïe devient insuffisante, car elle ne
ger des distances que par l'intensité des sons, et ce si-
évidemment trompeur. Pour se diriger dans cette ap-
tion, elle a besoin du secours de la vue ; c'est en voyant
ps sonore lui-même que nous apprécions si ce corps est
e ou éloigné.

sque l'ouïe ne peut pas s'aider du sens de la vue, le juge-
reste incertain, et il suffit qu'on dirige habilement notre
vers un certain point, pour qu'il se persuade que le son
réellement de ce point. C'est sur cette imperfection du
de l'ouïe, inhabile à apprécier par lui-même les distan-
, qu'est basé le second moyen destiné à compléter l'illusion.

Le ventriloque doit non-seulement produire des sons mais encore, il doit cacher leur origine par l'immobi parties qui concourent à leur émission ; de cette mani reille des spectateurs, ne se trouvant pas guidée par le s vue, accepte facilement la direction que lui imprime l que intelligente du ventriloque.

Pour satisfaire à la première condition, le ventriloq généralement l'octave des sons qu'il emploie dans le ordinaire, et, comme les sons qu'il produit ne doivent trop intenses ni trop volumineux, il donne à sa glott mensions très-petites. Les faisceaux oblique et vert muscles thyro-arythénoïdiens, rapprochent, par leur tion, les rubans vocaux en arrière sur une grande éten manière que le passage qu'ils circonscrivent en avant s petit. Voilà pour la production des sons.

Pour déguiser l'origine du son et lui donner un timbre le ventriloque ne cède que très-peu d'air ; il expire en sa respiration; cette expiration *retenue* demande un effort. Par ce moyen, l'air n'est pas jeté violemment au et les vibrations sonores sont en quelque sorte empri dans l'intérieur des voies aériennes. Dans le même base de la langue est portée en arrière ; l'épiglotte pliquée sur l'orifice laryngien ; la bouche est presq plétement close, et les lèvres ne circonscrivent qu'un ouverture pour le passage de l'air et pour l'articulation des mots; ceux-ci ne sont formés que par la partie an de la langue, la base de cet organe étant fortement co en bas et en arrière. Il suit de là que l'articulation n aussi parfaite que dans le langage ordinaire ; mais cett fection contribue à l'illusion.

L'aptitude à parler en ventriloque n'est pas le résult conformation particulière de nos organes : l'homm

l'habitude, parvenir à produire facilement cette illusion.
omme à la poupée. — Parmi nos lecteurs, il en est peu aient pas été témoins, dans les théâtres ou dans les salons, usion vocale dont nous allons dire quelques mots. Un eur en habit noir se présente sur la scène muni d'un sac; de ce sac, il retire une poupée qui ressemble à les poupées; mais bientôt ce jouet innocent s'anime s mains de l'artiste; sa bouche s'entr'ouvre, et on entend tement des paroles qui, par leur timbre, ressemblent à la d'un enfant; une conversation vive, rapide, accidentée d'injures et de horions, s'engage entre l'homme et la e, et le contraste frappant des deux voix, la mimique intel- de l'acteur, rendent l'illusion complète pour le specta- placé à distance.

nvention de ce spectacle enfantin est due au baron de en, colonel autrichien. Nous trouvons une relation écrite manière dont cet officier exécutait la voix d'enfant, dans ge de M. de La Chapelle. D'après l'explication qu'il en , cette voix serait analogue à celle du ventriloque; mais lte de nos propres observations que ces illusions sont ites par un mécanisme tout différent.

s avons examiné en particulier MM. Valentin et Castel cellent dans l'art de faire entendre cette voix, et nous reconnu que la glotte n'est pour rien dans sa production. t dans l'intérieur de la bouche, et non dans le larynx, forment les sons. Le bord gauche de la langue est placé les dents du même côté; le bord droit reste libre, et c'est i doit présider à l'articulation des sons. Ces derniers sont its par le passage de l'air à travers la langue et le voile du s, appliqués l'un contre l'autre. Cette disposition forme uche très-imparfaite, il est vrai, mais elle est justement qu'elle doit être pour imiter les sons étouffés, criards, d'un



dustrie humaine, lorsqu'elle s'applique à imite
n'aurions pas fini de sitôt. Tout le monde a e
tuoses de la rue qui, non-seulement imitent le
animaux, mais encore les sons des instrument
par exemple.

L'explication de ces divers phénomènes ne
difficulté, après ce que nous avons dit de la for
buccaux et des sons glottiques. Nous étendre d
sujet, ce serait tomber dans la physiologie amus
pas notre but.

§ II. — Sifflet oral.

L'on rencontre parfois dans l'étude des s
phénomènes dont la frivolité apparente ne com
d'abord une attention sérieuse; mais on ne tar
cevoir, en y regardant de plus près, que rien n
la science, et que tous les phénomènes, tronçons
mense chaîne, ont une importance réelle, sinon
du moins par les conséquences importantes qu'
de leur notion exacte. L'illustre Dodart, après
ment occupé du sifflet oral, osa le premier port

ces petites choses, jusqu'à s'apercevoir des grandes qui y renfermées. »

s raisons sont excellentes, sans doute, et nous adhérons rement à la pensée qui les a inspirées; mais si, à notre tour, nous occupons de cette question, c'est qu'il nous semble nous pouvons invoquer une raison plus plausible encore. effet, la plupart des savants qui ont cherché à expliquer canisme de la voix humaine se sont également occupés de éorie du sifflet, et il nous semble que, sur ce dernier point, t laissé autant à dire que sur le premier.

ur le sifflet comme pour le mécanisme de la voix, on a qué l'analogie avec les instruments à vent. L'opinion de qui admettent la vibration des lèvres pour la production sifflet ne supporte pas le plus léger examen; il suffit, en t, de regarder pour voir que le bord des lèvres ne vibre pas lant le sifflet. Les vibrations seules de l'air produisent le La plupart des auteurs sont d'accord là-dessus, mais ils sont pas lorsqu'il s'agit d'expliquer par quel mécanisme venu des poumons est mis en vibration. Nous examine- les théories de Dodart, de Cagniard, de Latour, et celle asson qui les résume toutes.

odard comparaît si bien le mécanisme du sifflet à celui a voix, qu'il se crut autorisé à donner aux lèvres disposées me elles le sont pendant le sifflement, le nom de glotte ale. « La glotte labiale, dit-il, est moins importante et ns utile que la glotte vocale; mais on va voir que toute mé- e qu'elle est, elle ne laisse pas que d'être, philosophique- t parlant, très-digne de considération.

L'entr'ouverture des lèvres pour siffler, est précisément de gure de la glotte dans la plupart de ceux qui savent s'aider leurs lèvres pour cet usage. Le changement qui arrive dans lèvres pour former le sifflet est de se froncer pour rac-



biale et la glotte vocale n'existe pas du tout.

Comme il nous le dit lui-même, Dodart a
se passe dans les lèvres à ce qui doit être dans
être frappé de la différence qui existe entre le
celui de la voix, il a poussé son analogie j
adoptant pour des sons si différents une même
« le son, dit-il, est produit dans le sifflet pa
l'air lancé d'une certaine vitesse dans l'air dor
l'air lancé. Ce à quoi il faut joindre le frém
passage cause dans l'ouverture par où l'air es
être encore le frottement naturel de ces deu
l'autre et l'un contre l'autre.

« La seule différence de vitesse de l'air dan
jointe aux différents intervalles des vibrations q
divers degrés de fermeture dans le ressort de l'in
à-dire dans la seule ouverture frémissante sa
d'instrument, suffit pour produire tous les tons

Toujours préoccupé de son châssis bruyant
effet, les différents degrés de vitesse de l'air d
différents, Dodart ne voit dans les sons du siffl
rents degrés de vitesse, sans paraître se soucie
seule de l'air, à travers un orifice à parois rigi

culière, et pouvant par conséquent donner des sons diffé-, sous l'influence d'une impulsion différente.

s cet instrument, ce sont les vibrations du papier qui ent le son, et Dodart ne s'en doutait pas. C'est pourquoi, u'il a voulu appliquer la théorie de cet instrument à la ation du son par la glotte labiale, dans laquelle l'air est ement le corps vibrant, il s'est trouvé très-embarrassé, l'impulsion seule ne suffit pas pour expliquer les change-ts de ton. Avant tout, il faut rechercher par quel procédé ibrations aériennes, indispensables pour la génération du sont provoquées, et c'est ce que Dodart a négligé de faire: it de là que sa théorie est purement hypothétique et e ne repose sur aucun fait réel.

gniard de Latour, dont l'ingéniosité s'est appliquée si temps à découvrir le mécanisme des sons produits par le x humain, a donné une théorie du sifflet remarquable par mplicité, mais inacceptable à notre avis, à cause de cette plicité même. Cette théorie est résumée dans les propositions ntes :

1° Selon toute apparence, le son ordinaire du sifflet vient e que l'air, en passant par le conduit formé par les lèvres tractées, subit un frottement intermittent propre à engen-r un son primitif, qui acquiert de l'intensité en communi-nt ses vibrations à l'air contenu dans la bouche.

2° La bouche elle-même, la trachée-artère et les poumons vent avoir une certaine influence sur les vibrations du con-t siffleur.

3° Si les lèvres elles-mêmes ont une vibration, celle-ci t pas une condition nécessaire pour que les sons du sifflet produisent. »

D'après cette théorie, il suffirait de pousser l'air à travers un be pour obtenir un son, ce qui est le plus souvent impossible,



voit pas comment le frottement de l'air sur les
peut provoquer le mouvement vibratoire que
ment la formation d'un son quelconque. Cagni
objection, et alors il s'appuie sur ce qu'on fait
en la frictionnant avec le pouce mouillé. Ce
n'est pas juste. Car ici le corps sonore est la
dont les vibrations sont mises en jeu par le
pression intermittente du doigt sur la surface
de cohésion des molécules aériennes les empêc
cette circonstance, le rôle d'archet; elles doive
mobilité le privilége de glisser facilement à la
solides et d'obéir à l'impulsion qui les meut, p
rencontrent pas un obstacle capable de modifie
dont elles sont animées.

Comme nous l'avons déjà dit, la théorie
Latour pèche par sa trop grande simplicité. Il
que le frottement de l'air sur les parois d'un tu
un son.

La théorie de Masson, acceptée et patronnée
est basée sur la ressemblance que ce physicien
la disposition de la bouche pendant le sifflet
oiseleurs.

e l'écoulement périodiquement variable de l'air, qui sort cette ouverture, imprime à l'air extérieur des pulsations ou ations entièrement analogues à celles que la sirène y déter- en interrompant périodiquement la sortie de l'air qui oule de son réservoir ou tambour... La hauteur du ton dé- d de la pression, qui est plus grande pour les sons aigus que r les sons graves, et l'intensité résulte de la quantité d'air fflé, et de sa pression comprise, pour un même son, dans limites plus ou moins étendues.

Avec une ouverture déterminée et invariable, on peut, en difiant convenablement la pression de l'air et la grandeur du u renforçant, obtenir plusieurs sons. On modifie facilement dimensions de l'appareil par un mouvement de langue en nt ou en arrière.

La grandeur des orifices, la capacité du tuyau buccal, la on de ses parois et la pression de l'air sont réglées instan- ment par le siffleur, et avec une précision remarquable, t le sentiment est le seul guide, de manière à engendrer les tons et fractions des tons possibles[1]. »

Dans cette théorie, nous avons à examiner deux choses : strument et le mécanisme de la formation des sons.

L'idée de comparer l'orifice buccal à un appeau nous paraît ellente ; mais il est évident que Masson s'est trompé dans la ermination des termes de cette comparaison. En effet, l'ap- u est essentiellement constitué par deux ouvertures circulai- présentant un bord tranchant, disposé de manière que le ement de l'air puisse avoir lieu. Or, l'appeau buccal de sson ne présente pas cette disposition indispensable, car son fice postérieur est formé par le rapprochement de la langue tre la voûte palatine, et nous ne pensons pas que cette dis-

Longet, *loc. cit.*, p. 160.

position permette la production d'un son. L'orifice buccal, ne présentant aucune saillie, n'est pas non plus comparable à l'orifice antérieur de l'appeau.

En somme, l'appeau buccal, comparé à l'appeau des oiseleurs, est si mal agencé, il est si peu favorable à la production des vibrations sonores, que l'on se demande par quel don merveilleux l'homme parvient à donner des sons si mélodieux en sifflant, alors que les sons de l'appeau sont en général si peu agréables à entendre. Reste à savoir si la théorie de la formation des sons telle que la comprend Masson, est acceptable. Nous avons déjà eu occasion de la critiquer, à propos de la théorie de la voix humaine. C'est toujours l'écoulement périodique de l'air qui produit le son : cet écoulement détermine dans l'air extérieur des pulsations qui sont elles-mêmes le mouvement sonore. Si l'on veut bien se rappeler ce que nous avons dit au livre de l'acoustique, il est aisé de voir que cette manière d'expliquer la formation des sons n'est pas judicieuse. Le son est un mouvement vibratoire qu'il faut chercher dans l'élasticité des corps, et non pas dans l'écoulement périodique, qui parfois, comme l'écoulement des liquides, par exemple, peut être cause déterminante, mais non cause efficiente.

La périodicité du choc de l'air contre l'air dans la sirène, suivie de la production d'un son, semble justifier l'opinion que nous critiquons; mais, si l'on y prend garde, on verra que la périodicité des chocs n'est qu'un mode de mouvement qui provoque le véritable mouvement sonore effectué par la petite colonne d'air, alternativement emprisonnée et rendue libre par le mouvement circulaire de la plaque supérieure sur la plaque inférieure. Quant à l'élévation du son dans la sirène, proportionnelle au nombre de trous et à la rapidité du mouvement circulaire, elle tient au nombre de fois que le son de la petite colonne d'air est répété dans un temps donné. Nous ne

ons voir dans la sirène qu'un procédé particulier pour mettre ir en vibration ; ce procédé a beaucoup d'analogie avec celui la clef forée, et si cet instrument présente quelque chose de ial, c'est qu'il est agencé de telle manière que le son produit la colonne d'air peut être répété un assez grand nombre de variable dans un temps donné, pour subir des modifications onalité assez étendues.

inai donc, la théorie de la production du son, basée sur l'é-lement périodique des fluides, est erronée, en ce sens lle prend un phénomène accessoire et non indispensable r la condition essentielle de la production du son. Rien n'é- plus facile, avec cette théorie, que d'expliquer la formation on dans toutes les circonstances possibles, car l'on trouve ffet, dans l'écoulement de tous les fluides, une certaine pé-icité ; mais cette dernière n'est pas suffisante; elle est capa-tout au plus de favoriser, de provoquer même l'action de la élastique des corps, qui, seule, produit réellement le mou-nt sonore.

et examen critique des diverses théories du sifflet nous tre qu'il n'est pas de sujet si petit dans la science qui doive traité avec dédain. La science ne s'enquiert pas de l'impor-e de tel ou tel autre objet ; elle cherche la vérité, et si elle ait pas la trouver dans les petites choses usuelles, il est très-bable qu'elle la trouverait encore moins dans celles qui sont des et moins familières.

écanisme du sifflet. — Nous décrirons d'abord la dispo-on des parties de la bouche. Dans le mode habituel de sif-, les lèvres sont projetées en avant et contractées de ma-e à circonscrire une ouverture circulaire : cette projection lèvres a pour effet de ménager une petite cavité située entre s et les dents. La langue est appuyée par sa pointe contre les ts de la mâchoire inférieure ; puis elle se redresse immé-



canal formé par le rapprochement de la lan
palatine représente la lumière, et l'air s'éc
d'une petite lame, qui vient se briser sur le
sentent les dents de la mâchoire supérieure
brisement, le son est produit ; mais il serait
trouvait pas dans la cavité située entre les de
tuyau de renforcement convenable. Voilà p
du son.

Les tons sont produits, on le devine, pa
que la mobilité des parties permet d'introdu
position, et non par les différentes pressions
fications sont celles que l'acoustique nous p
elles siégent dans l'embouchure et dans le tu
mesure que le ton s'élève, la langue se rap
plus de la voûte palatine et des dents supé
temps le tuyau sonore se raccourcit.

Le sifflet oral que nous venons de décrire e
un procédé analogue à celui qui est employé
bouche de l'orgue ; mais ici encore l'instru
est de beaucoup supérieur à ceux de l'art : t
derniers on ne peut produire qu'un seul so
moniques de ce son, l'homme, avec sa bouch

iau de la racine des incisives supérieures, en ménageant une te ouverture pour le passage de l'air. La lame aérienne se e contre le bord inférieur des dents, et le son produit vient re se renforcer dans la cavité située entre les lèvres et les s. Dans cette manière de siffler, les lèvres n'affectent pas la ie disposition que dans la première ; elles ne sont pas con-ées, et leur entr'ouverture n'est pas circulaire. C'est en loyant ce procédé que l'on imite avec une perfection re-quable le chant du rossignol et des autres oiseaux. Dans is, l'articulation des sons est marquée par les mouvements lèvres et de la pointe de la langue.

Il est encore une autre manière d'obtenir des sons très-iants avec la bouche, mais avec l'aide de deux ou quatre ts introduits dans cette cavité : l'index et le médius de ue main sont introduits dans la bouche, en affectant, par disposition, la forme d'un V, dont la pointe, appliquée sur ngue, replie cet organe en haut et en arrière. L'écoulement iir se fait entre le palais et les doigts, et la lame aérienne t se briser sur le bord des dents. Le son obtenu résonne une intensité très-grande dans l'espace situé entre les dents ieures et la face inférieure de la langue, refoulée en arrière.

CHAPITRE VIII.

INFLUENCE DES SEXES SUR LA VOIX.

En étudiant la formation de la voix humain[e]
sommes borné à rechercher le mécanisme de l
chez l'homme adulte; nous devons nécessairem[ent]
notre étude par la connaissance des modifications
les âges, les maladies introduisent dans cette fon[ction]
que nous allons examiner dans les chapitres sui[vants]
traite spécialement de l'influence des sexes.

Il suffit d'entendre une voix d'homme et une v[oix]
pour juger aussitôt qu'il existe entre elles une
rence. Comme deux sons ne peuvent différer entr[e]
le mécanisme qui les produit, par le diapason,
l'intensité, c'est à ces divers points de vue que n
rons la voix dans les deux sexes.

Mécanisme. — Le mécanisme de la producti[on]
de la femme est absolument le même que celui d[e]
larynx fonctionne selon les mêmes procédés, et
chez tous les deux les mêmes registres : poitrine m

nte surtout dans le registre mixte, c'est-à-dire par la ten-n longitudinale des rubans vocaux. Ceci demande une ex-ation.

Le registre de poitrine est dû : 1° à la tension simultanée rubans vocaux en longueur et en épaisseur; 2° à l'occlusion gressive de la glotte d'arrière en avant. La glotte de la me possède tout ce qu'il faut pour satisfaire à ces condi-s ; mais à ce point de vue, l'étendue de ses moyens laisse ucoup à désirer. Par exemple, l'antagonisme qui existe e la tension en épaisseur et la tension en longueur demande part du chanteur un déploiement de forces, une énergie, la femme peut atteindre dans quelques circonstances, mais rtant des habitudes de sa constitution. En second lieu, savons que l'ampleur, le volume des sons d'une anche dé-ent principalement des dimensions longitudinales de cette ière. Or, la glotte de la femme mesure, en moyenne, 0,018^{mm}, que celle de l'homme atteint 0,028^{mm}. Il résulte de là si, pour satisfaire à la deuxième condition du registre de ine, la glotte de la femme diminue de longueur d'arrière ant, ses dimensions seront bientôt tellement réduites, que n'aura plus le volume et l'ampleur suffisants pour carac-r le registre de poitrine. Les motifs que nous venons d'in-er expliquent d'une manière très-satisfaisante pourquoi, la femme, le registre de poitrine est si peu étendu.

oyons à présent par quel mécanisme la voix de la femme urt toutes les phases de son étendue. Dès que la femme a t les notes *la*^{3}, *si*^{3}, en voix de poitrine, la tension en eur diminue, la glotte s'entr'ouvre légèrement en arrière, tension en longueur effectuée par les muscles thyro-arythé-ens augmente visiblement; cette tension détermine une ne obliquité du plan des rubans vocaux de bas en haut et ant en arrière. Nous avons vu que cette obliquité dépend

pendiculaire à l'axe de la trachée, le mouvement
communiquait facilement à l'air renfermé dan
mais dès que les vibrations s'exécutent dans un
cet axe, elles n'ont plus la même efficacité, et
exclusivement dans le tuyau vocal; de cette
avons la raison naturelle de tous les phénomène
serve au moment où la femme passe de la voix
la voix mixte, à la voix produite par la tension
longueur; la tension en longueur provoque
rubans, et l'obliquité de rubans provoque le c
timbre.

Ce changement de timbre a pu faire croire que
sait directement du registre de poitrine au regist
c'est une grande erreur. La figure de la glotte
gistre mixte est celle d'un V dont les branche
arrière, seraient très-rapprochées (Voir fig. 21, p.
gure change très-peu durant toute l'étendue de ce
l'obliquité des rubans devient de plus en plus gra
se porte en haut, et la tension longitudinale eff
muscles intrinsèques et extrinsèques augmente
évidente jusqu'aux dernières limites de la voix. P
la voix de la femme peut atteindre jusqu'aux *do*[5],

.. deux registres. Cependant, si l'on y fait attention, le fausset ..t plus aigu, plus mince, plus pincé.

Diapason. Le diapason de l'instrument vocal de l'homme ..ère essentiellement de celui de la femme [1]. La musique de ..nt s'écrit de la même manière pour les deux sexes; ce sont .. mêmes notes, les mêmes portées; mais la même note exé..tée par l'homme et par la femme n'aura pas, au point de vue .. nombre de vibrations, la même valeur. Ainsi, tandis que .. *do*[3], écrit sur la quatrième ligne, représente pour l'homme ..12 vibrations; la même note, écrite sur la même portée, re..ésente pour la femme 1,024 vibrations. Les signes musi..ux sont les mêmes; mais selon l'organe qui les interprète, .. ont une valeur numérique bien différente. Il suit des rapports .. nous avons indiqués tout à l'heure que la femme chante ..ujours à l'octave de l'homme, quand tous les deux lisent le ..ême morceau annoté de la même manière. Ces résultats ..neraient à penser que l'instrument vocal de la femme doit .., dans chacune de ses parties, ou tout au moins dans les ..rties qui forment les sons, de moitié plus petit que celui de ..mme. Cependant, nous avons vu (p. 152 et suiv.) que le ..ynx de l'homme n'excède pas celui de la femme dans de si ..ndes proportions; nous avons trouvé que les dimensions .. rubans vocaux diffèrent d'un quart tout au plus dans les ..ux sexes. A ce compte, la voix de la femme ne devrait être ..s élevée que d'une quarte; mais nous avons vu aussi que

[1] Dans toutes les espèces animales, la femelle possède un diapason plus ..vé que celui du mâle. La vache fait seule exception à cette règle, comme ..vait observé Aristote. « Cum enim in cæteris generibus fœmina vocem ..tat, quàm mos acutiorem (quod maxime in homine patet : hanc .. facultatem natura homini potissimum tribuit, quoniam oratione ..us animalium homo utitur, orationis autem materiæ vox est), cum ..am, cæteræ feminæ acutius sonent, contra in bubus est. Vaccæ enim gravius quam tauri sonant. » Aristote, t. I, p. 871 ; édit. ad Casaubon.

les dimensions ne sont pas les seules conditions capables d'expliquer la différence des sons fournis par des anches différentes. La nature des tissus, leur épaisseur, leur rigidité ont une grande influence sur le ton, et nous avons reconnu que la membrane vocale de la femme est plus mince, plus transparente que celle de l'homme, plus apte par conséquent à donner des sons plus élevés. C'est à cette constitution particulière de la membrane vocale, aussi bien qu'à ses dimensions variables dans les deux sexes, que nous attribuons les différences qui existent entre le diapason de la voix de l'homme et celui de la voix de la femme.

Timbre. — Après ce que nous avons dit plus haut sur la nature du timbre, il nous sera facile de trouver les motifs de la différence qui existe entre le timbre de la voix de l'homme et celui de la voix de la femme. Bien que les rubans soient constitués par les mêmes éléments, ces derniers diffèrent suffisamment quant à leur quantité et à leur qualité dans les deux sexes, pour justifier en grande partie les dissemblances des timbres. La masse musculaire des rubans de la femme est moins volumineuse; l'aponévrose est plus mince; la muqueuse est plus délicate, plus transparente; elle semble se détacher moins facilement du bord des rubans, dont elle laisse entrevoir la blancheur nacrée. Il résulte de cette constitution particulière que, pour le même son, le nombre d'harmoniques ne doit pas être le même chez l'homme et chez la femme; ce qui, en d'autres termes, veut dire que le timbre doit être différent. En appliquant le même raisonnement aux différentes parties du tuyau vocal, nous sommes amené à une conclusion analogue, car ces parties diffèrent également dans les deux sexes par leurs dimensions et par leur consistance.

Nous devons faire cependant une remarque essentielle, c'est que les différents timbres formés dans le tuyau vocal de la

femme sont moins accentués, d'où il résulte que son chant paraît avoir une sonorité uniforme. Cela tient à la petitesse de l'anche, et surtout aux dimensions du tuyau vocal, qui changent très-peu avec les divers registres de la voix. A ce point de vue, la voix de la femme est moins harmonique que celle de l'homme ; ce qui n'empêche pas que, sous les autres rapports, elle possède un charme particulier pour nos oreilles ; il semble même que la nature lui ait donné la douce sonorité qui la distingue, dans un but déterminé que Gerdy a très-bien défini : « La femme a la voix moins forte que celle de l'homme, le timbre en est plus doux, plus harmonieux et plus suave ; c'est un charme que la nature lui a donné pour nous attendrir et nous adoucir, pour nous séduire, nous vaincre et nous dompter ; il semble que les fibres de notre cœur se trouvent toujours à son unisson[1]. » Dans les appréciations de cette nature, l'oreille possède une finesse de perception qui supplée avantageusement à toutes les notions de la physique et de la physiologie.

Souplesse. — La souplesse, l'agilité de la voix sont, en général, plus grandes chez la femme que chez l'homme. Cette différence tient encore aux dimensions variables de l'organe vocal dans les deux sexes. En effet, plus une anche est petite, moins il faut employer de force et de mouvement soit dans la tension longitudinale et latérale, soit dans l'occlusion progressive de l'anche, pour produire les tons. En d'autres termes, une anche de 2 centimètres et une autre de 1 centimètre étant données, si l'on veut faire parcourir une tierce à la première, il faudra opérer une tension représentée par 2, ou pratiquer un raccourcissement de 2 millimètres d'étendue ; tandis que, pour la deuxième, on obtiendra les mêmes effets en réduisant les chiffres de moitié. Il résulte évidemment de ces deux condi-

[1] Gerdy, *Physiologie médicale*, p. 585.

tions que l'exécution d'un morceau de musique sera plus facile, plus souple dans le second cas que dans le premier. Nous pouvons conclure, par conséquent, que la voix de la femme doit sa souplesse et son agilité excessives aux proportions exiguës de l'instrument qui la produit.

Intensité. — La voix de la femme est moins intense, moins forte que celle de l'homme. Si l'on veut se rappeler ce que nous avons dit à propos de l'intensité des sons (p. 16), on s'expliquera facilement cette différence : l'intensité des sons, avons-nous dit, dépend de l'énergie avec laquelle les vibrations sont provoquées et de la quantité de matière mise en mouvement. Or, la cage thoracique de la femme est moins spacieuse; les muscles qui la mettent en mouvement sont moins développés, moins forts, par conséquent l'énergie du souffle doit être moins grande que chez l'homme. On pourrait objecter à cela que l'instrument vocal est plus petit chez elle, et que, pour le faire vibrer, il n'est pas nécessaire de déployer une aussi grande force. Cela est vrai, mais l'intensité dépend aussi de la quantité de matière mise en mouvement, et les rubans vocaux étant plus petits chez la femme, leurs vibrations doivent donner lieu à un son moins intense.

Étendue. — L'étendue de la voix est à peu près chez la femme ce qu'elle est chez l'homme. Si parfois l'homme peut donner une somme plus considérable de notes, cet avantage est compensé chez la femme par l'agrément qu'elle sait donner à sa voix sur une plus grande étendue de l'échelle vocale. Peu d'hommes possèdent un organe constitué de manière à fournir deux octaves et demie avec des notes parfaitement égales, et si finement variées de nuance que l'oreille en soit toujours agréablement impressionnée. Chez la femme, cette faculté n'est pas rare : M[lle] Patti possède à cet égard un talent remarquable. Au milieu des plus grandes difficultés de la vocalisation, sa voix

te toujours égale, et chaque note, comme si elle avait été parée à l'avance, sort de son larynx avec toutes les qualités icales qui doivent la caractériser.

Telles sont les différences qui distinguent la voix de l'homme celle de la femme ; on voit que toutes se rapportent aux va- tés anatomiques que l'on rencontre dans le larynx des deux es, et principalement à leurs dimensions. Nous avons vu, effet, que les différences dans la tonalité, le timbre, l'éten- étaient la conséquence directe de l'exiguïté des proportions larynx féminin relativement à celles du larynx de l'homme. général, la voix de la femme possède moins de qualités mu- les que la voix de l'homme ; son timbre, nous le répétons, ns doute un charme particulier, mais, au point de vue de t, il n'est pas assez varié pour produire les puissants effets l'homme retire de son instrument vocal.

CHAPITRE IX.

DE LA VOIX AUX DIFFÉRENTS AGES DE L

L'étude de la voix aux différents âges de la vi
intérêt d'autant plus grand qu'elle n'a jamais ét
manière approfondie. La plupart des physiologi
manqué cependant de signaler les principales mo
surviennent dans la voix à certaines époques
mais ils ont négligé d'indiquer les particularité
qui correspondent à ces modifications. Empres
jouter que cette étude devait être bien difficile,
sible, avant la découverte du laryngoscope. C'es
précieux moyen d'investigation que nous avons c
sultats nouveaux que nous allons exposer. Nou
la voix dans l'enfance, dans la puberté, dans l'âg
la vieillesse.

§ I. — Enfance.

Le vagissement de l'enfant qui vient de nait

Le vagissement de l'enfant est le cri de la douleur, autant r la nature des sons pénibles à entendre que par les senti-nts qui les provoquent. Nous avons vu au livre de l'*Anato*-e, page 103, que la constitution organique du larynx aux miers âges de la vie est tout à fait impropre à la production ne voix harmonieuse et étendue; les cartilages sont encore -mous, et les fibres musculaires qui président aux mouve-nts des rubans vocaux sont encore trop pâles pour agir avec ergie nécessaire. En même temps, le tuyau vocal ne pré-te rien de ce qu'il faut pour modifier avantageusement les s criards de l'anche; le nez est trop petit et les mâchoires nscrivent une cavité buccale trop exigüe pour favoriser le tissement harmonique des sons.

voix est le principal instrument de la vie de relation, et développement est toujours en rapport avec les nécessités tte dernière. Dans les premiers âges de la vie, l'enfant ne à la société que par les secours matériels qu'il attend ; entretenir la vie et développer les organes sont ses seuls ns; et pour les exprimer, le cri monosyllabique suffit. mesure que l'enfant touche à la vie extérieure par un plus d nombre de points, les sons perdent peu à peu leurs carac-s désagréables; mais ils n'acquièrent la douce sonorité de voix humaine qu'au moment où le petit être dévoile par lques paroles les premières opérations de son esprit.

Vers l'âge d'un an, les enfants commencent à proférer quel-s monosyllabes, c'est encore bien peu de chose; mais quelle ssante harmonie les mères savent y trouver! A partir de e époque jusqu'à l'âge de six à sept ans, le développement l'organe vocal est bien plus en rapport avec la vie intellec-lle qu'avec la vie organique. La parole, d'ailleurs, devient r le larynx une gymnastique incessante, qui contribue sin-ièrement au perfectionnement de la voix.



garçon va devenir homme dans sa voix, co
deviendra femme dans la sienne. Ce momen
de la puberté.

§ II. — Puberté.

Jusqu'à la puberté, l'homme a vécu pour l
développement de ses organes; mais arrivé à
vie, des signes éloquents indiquent qu'une r
vient de s'opérer dans l'organisme. Une fon
établie, et l'homme peut désormais reprod
blable à lui. Les modifications de la voix qu
jours à ce moment sont les signes précurs
ment de la fonction génésique, et c'est à
modifications que l'on a donné le nom de *m*

Nous avons cherché s'il existait quelque
spécial; mais nous n'avons trouvé qu'un ch
dans les œuvres de Tissot. Ce chapitre est a
il a été écrit à une époque où, faute de moye
faute d'une connaissance exacte du vrai méc

corps et à leur manière de vivre; mais l'influence du climat ne lui est pas étrangère. C'est ainsi que la puberté se déclare plus tôt dans les climats chauds que dans les climats froids.

Chez les Indiens, l'éruption des règles se fait de huit à dix ans. Chez les Lapons, elle n'a lieu que vers l'âge de quinze ans. Dans les climats tempérés, elle se montre dans les âges intermédiaires à ces deux extrêmes.

A côté de l'influence du climat, nous devons signaler également la manière de vivre; car il est bien constaté que la puberté se développe plus tôt dans les classes riches que dans les classes pauvres : le spectacle, la danse, la lecture des romans, sont autant de causes qui, en exaltant la sensibilité, provoquent et accélèrent les mouvements de la nature.

Les phénomènes essentiels de la puberté sont constitués par un orgasme insolite des parties sexuelles, qui s'entourent d'un duvet cotonneux[1]. L'utérus, les ovaires, et toutes les parties de la génération se développent, et un écoulement mucoso-sanguin manifeste pour la première fois son apparition par des douleurs quelquefois assez vives. Cet écoulement est généralement plus copieux dans les pays chauds que dans les pays froids, et chez les femmes maigres que chez les femmes grasses. En même temps le bassin se développe; les glandes mammaires prennent rapidement un accroissement considérable; elles s'entourent d'un tissu lamineux et serré qui leur donne leur forme arrondie et leur fermeté. Les mamelons sont plus vermeils et plus irritables.

Cette transformation n'est pas toujours facile : parfois elle retentit douloureusement dans la vie physique et morale de la femme; ses yeux sont abattus et cernés; son estomac est le

[1] Simul pubescere incipit ex tempore ut stirpens semen laturas primum florere, Alcmœn Crotoniata ait. (Aristote, *Hist. des animaux*, p. 887.)

siége de tiraillements douloureux ; les lombes deviennen sibles, et souvent il existe de la céphalalgie. Dominée destinée nouvelle, la jeune fille semble déjà prévoir le r portant que l'utérus va jouer dans son existence physiol et pathologique. Triste, rêveuse, le regard langoureux e elle recherche la solitude pour s'écouter vivre et cares sensations intérieures qu'elle ne connaissait pas.

Les modifications de la voix qui surviennent à cette complétent le tableau que nous venons d'esquisser. La v moins aiguë, son diapason s'abaisse d'une ou deux n elle acquiert en force ce qu'elle a perdu en acuïté. Cett formation se fait très-souvent d'une manière inappréci les jeunes filles ne chantent pas ou n'abusent pas de la Dans le cas contraire, elles sont sujettes à des doul gorge, à des extinctions de voix, occasionnées par l'exag du travail physiologique qui, en ce moment, s'effectue larynx. En aucun cas, la voix de la femme ne subit, époque, les modifications profondes que nous allons chez les garçons.

De la mue chez l'homme. — En général, la mue sente un peu plus tard chez les jeunes garçons que c jeunes filles ; elle est précédée, comme chez ces dernière développement rapide dans les organes sexuels et par l tion et l'évacuation d'un liquide particulier. Le jeune ne connaît pas les épreuves pénibles qui viennent ass jeune fille. Il traverse cette époque avec plus de calme; m modifications profondes de la voix témoignent hautemen transformation qui vient de s'opérer en lui. Ces modific sont très-variables, quant aux phénomènes sensibles q accompagnent; mais il en est deux tout à fait caractéri qui sont communes à tous : ce sont les modifications du t et du diapason.

timbre, qui donnait à la voix de l'enfant les qualités so-
de la voix de la jeune fille, change complétement de ca-
. Le diapason baisse sensiblement, et peu à peu la voix
rt les qualités qui caractérisent la voix de l'homme.
efois cette transition se fait insensiblement, sans ma-
tion exagérée ; mais le plus souvent elle s'accompagne,
t chez les enfants qui chantent, de profondes altérations.
x est rauque, inégale ; l'enfant n'est pas maître de ses
vocales, et il émet une note très-élevée alors qu'il a la
d'émettre une note grave ; d'autres fois il y a aphonie
te. Tous ces phénomènes correspondent à des modifi-
s survenues peu à peu dans l'organe vocal, et qu'il est
nsable de faire connaître.

s avons étudié les phénomènes anatomiques, avec le laryn-
pe, sur des enfants de Saint-Nicolas. La plupart de ces en-
ont été suivis pendant deux années consécutives et nous
pu étudier ainsi les différentes phases de la *mue*. Si
e est précoce, elle peut se montrer dès l'âge de douze
ize ans. Si elle est tardive, elle ne survient qu'à seize
-sept ans, et quelquefois plus tard. Ces deux extrêmes
uent presque des exceptions. Le plus souvent, en ef-
mue se déclare vers l'âge de quatorze à quinze ans.
volution s'effectue dans un espace de temps qui peut
entre six mois et trois ans. En général, à la fin de la
re année, les altérations les plus accentuées de la voix
aissent.

modifications du timbre et du diapason sont dues : 1° à
odification organique survenue dans les rubans vocaux ;
s modifications non moins importantes qui portent sur
nts moteurs de ces rubans.

Modifications des rubans vocaux. — Les rubans vocaux
nent subitement le siége d'un travail organique extraor-

dinaire, qui aboutit à une augmentation de leurs trois
sions : longueur, largeur et épaisseur. Par conséqu
muscles, la membrane fibreuse et la membrane muqu
les constituent ont dû contribuer à cette augmentati
pendamment de cette modification, qui a une influe
sur l'état de la voix, il en est une autre bien plus im
mais qui n'a jamais été étudiée; c'est à elle cepe
nous attribuons en grande partie l'abaissement du di
la voix de l'enfant au diapason de la voix de l'homm
due à la consistance nouvelle que revêt la membr
sur les bords des rubans vocaux. Il n'est pas besoin d
cours au microscope pour saisir les différences qu
entre la muqueuse vocale de l'enfant et celle de l'h
première est beaucoup plus mince, tout à fait tra
La seconde est plus épaisse et moins diaphane.

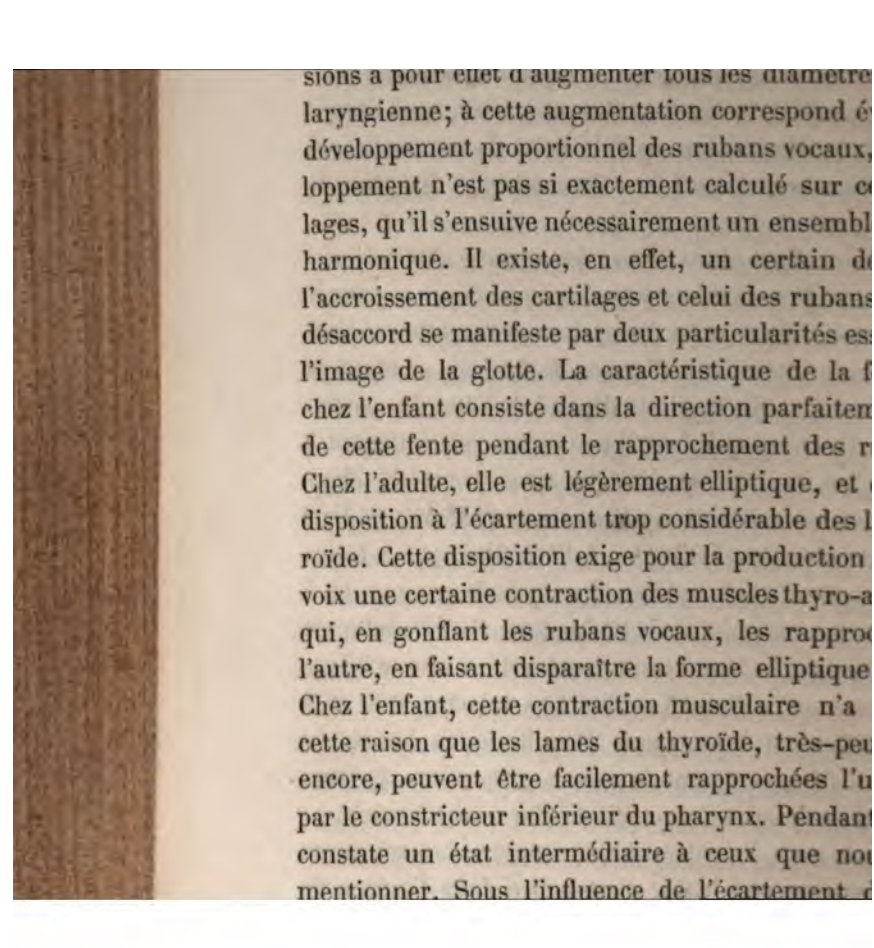
Les anciens avaient exprimé cette différence dans
tution organique par le mot latin *crassities;* mais no
ne se prête pas à la traduction littérale de ce mot.
brane vocale de l'homme est tout à la fois plus épaiss
élastique, ce qui, au premier abord, paraît contradic
les lois de l'acoustique, d'après lesquelles le nombre
tions est en raison directe de l'épaisseur des lames.
loi n'est pas applicable à des lames de nature différen
précisément le cas qui se présente ici : si la muqueus
l'homme, plus épaisse, donne des sons plus bas que la n
beaucoup plus mince, d'un enfant, cela tient à ce q
sistance, le *crassities* ne sont plus les mêmes dans l'u
l'autre.

Cette modification survenue dans la muqueuse
pas lentement et d'une façon en quelque sorte my
elle se manifeste au contraire par une augmentatio
vitalité des tissus, en revêtant souvent les caractè

mmation très-intense. Dans ce dernier cas, la perte de ix est complète. Il est impossible que la mue s'opère sans cours de cette inflammation en quelque sorte physiologi- car nos tissus ne sauraient montrer autrement l'excès de é organique. Cet excès de vitalité persiste assez longtemps imprimer à la partie qui en est le siége un caractère par- r et des propriétés nouvelles. Ces propriétés, nous l'avons ésultent de la diminution de l'élasticité de la membrane, te diminution contribue à faire descendre le diapason de x d'une octave.

Modifications survenues dans les agents moteurs des s vocaux. — L'examen laryngoscopique nous a permis nstater que la forme et les dimensions de la glotte ne sont trangères aux altérations diverses de la voix pendant la , et comme l'état de la glotte dépend de l'état des parties a circonscrivent ou qui contribuent plus indirectement à rmation, c'est dans ces parties que nous avons dû cher- la cause de ses modifications. Ces causes résident : 1° dans roissement subit des cartilages. A l'âge de douze à treize la hauteur de l'angle médian du thyroïde mesure 12 à ntimètres. La moyenne de cette hauteur chez l'adulte est centimètres. Les lames transversales du même cartilage urent d'avant en arrière 25 millimètres à treize ans, et à uit ans, elles ont en moyenne 35 millimètres. Les autres lages se développent dans la même proportion. 2° Dans roissement des parties qui constituent les rubans vocaux. — moment de la mue, les rubans vocaux mesurent en moyenne à 14 millimètres ; et à la fin, c'est-à-dire dans l'espace de mois à deux ans, ils ont acquis 6 à 8 millimètres de plus ; à dix-huit ans, les rubans vocaux mesurent, en moyenne, à 25 millimètres.

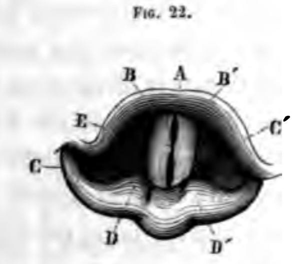
résulte de ces observations que, durant la période de la



sions a pour effet d'augmenter tous les diamètre
laryngienne; à cette augmentation correspond é
développement proportionnel des rubans vocaux,
loppement n'est pas si exactement calculé sur c
lages, qu'il s'ensuive nécessairement un ensembl
harmonique. Il existe, en effet, un certain d
l'accroissement des cartilages et celui des rubans
désaccord se manifeste par deux particularités es
l'image de la glotte. La caractéristique de la f
chez l'enfant consiste dans la direction parfaitem
de cette fente pendant le rapprochement des r
Chez l'adulte, elle est légèrement elliptique, et
disposition à l'écartement trop considérable des l
roïde. Cette disposition exige pour la production
voix une certaine contraction des muscles thyro-a
qui, en gonflant les rubans vocaux, les rappro
l'autre, en faisant disparaître la forme elliptique
Chez l'enfant, cette contraction musculaire n'a
cette raison que les lames du thyroïde, très-peu
encore, peuvent être facilement rapprochées l'u
par le constricteur inférieur du pharynx. Pendant
constate un état intermédiaire à ceux que no
mentionner. Sous l'influence de l'écartement

acquéraient pas en même temps un développement propor-
onnel capable d'effectuer ce rapprochement. L'occlusion de
glotte est effectuée (comme nous l'avons vu page 400) en
vant par les muscles thyro-arythénoïdiens, en arrière par les
ico-arythénoïdiens latéraux; or, ces puissances musculaires
'agissent pas dans toute leur plénitude durant la mue, et, de
ur action insuffisante, il résulte certains aspects de la glotte
ue nous avons retrouvés assez souvent dans nos observations.
'est ainsi que, très-fréquemment, la fente glottique décrit une
llipse très-allongée et étranglée vers le milieu de son étendue,
lutôt à la partie antérieure qu'à la partie postérieure comme

Fig. 22.



Premier aspect de la glotte pendant la muc.

Epiglotte. — DD' Cartilages arythénoïdes.
Rubans vocaux. — E. Etranglement dû à la mue.
Ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs.

peut le voir dans la figure ci-jointe. Cette disposition, qui
t une des plus fréquentes, nous a paru tenir à l'action insuf-
ante du faisceau vertical des muscles thyro-arythénoïdiens.
est une autre disposition qui se présente non moins souvent et
i constitue, avec la précédente, les aspects principaux de la
nte glottique à l'époque de la mue. Cette disposition, que
ous représentons dans la figure 23, tient au développement
égal du bord supérieur du cricoïde, qui a pour effet de main-
nir les arythénoïdes dans un degré d'écartement incompa-
avec le rapprochement complet des rubans vocaux en ar-

rière; cet écartement est encore entretenu par la faibles
muscles crico-arythénoïdiens latéraux. Il résulte de ce

Fig. 23.



Deuxième aspect de la glotte pendant la mue.

A. Epiglotte. C. Ventricule du larynx.
B. Rubans vocaux. D. Cartilage arythénoïde.

puissance musculaire et de l'accroissement inégal pré
les rubans vocaux ne se rapprochent pas suffisammen
rière, et que la glotte présente la forme d'un V allongé

Pour mettre le lecteur dans la possibilité d'apprécier
nous l'influence des modifications anatomiques qui surv
à l'époque de la puberté, nous allons donner les obse
sur lesquelles nous avons appuyé notre manière de voir

OBSERVATIONS.

1. Guillon, 12 ans. — Les rubans vocaux sont éclatants
cheur; ils circonscrivent, par leur rapprochement, une glotte
La voix possède un joli timbre et elle s'étend du *sol*^{3} au *si*^{3}. I
ne présente rien de particulier.

2. Caffin, 12 ans. — Rubans vocaux d'une grande puret
linéaire. Etendue de la voix : du *sol*^{3} au *la*^{4}.

3. Ami, 12 ans. — Rien de particulier dans les rubans
linéaire; étendue de la voix : du *fa*^{3} au *fa*^{4}.

4. Guigotte, 12 ans. — La glotte est linéaire ; la voix t

5. Parisot, 12 ans 1/2. — Rubans vocaux très-larg
courts; glotte linéaire; voix très-étendue : du *la*^{3} au *fa*^{4}.

6. Touchard, 12 ans 1/2. — Rien de particulier, si ce

voix est bien timbrée et pure dans toute son étendue, du *sol*^{3} au

. **Bouin**, 12 ans 1/2. — Même observation. Etendue de la voix : *la*^{3} au *sol*^{4}.

. **Audiguet**, 12 ans 1/2. — La glotte est linéaire en arrière, en avant, elle présente une légère ellipse ; étendue de la voix : *fa*^{3} au *mi*^{4}.

. **Bourdonnet**, 13 ans. — Les diamètres de la cavité laryngienne paraissent plus petits que chez les autres enfants ; les rubans aux sont très-blancs ; la fente glottique est linéaire ; la voix s'é- d du *sol*^{3} au *la*^{4}.

10. **Demichy**, 13 ans. — Mêmes observations que chez le précé- ; même étendue de voix.

. **Marque**, 13 ans. — Rien de particulier ; la voix s'étend du u *la*^{4}.

. **Foyeux**, 13 ans. — Rubans vocaux légèrement rosés, droits, tendus ; la glotte est parfaitement linéaire ; la voix, très-belle, d du *la*^{3} au *si*^{4}.

. **Seguin**, 13 ans. — Les rubans vocaux sont très-rouges ; la est linéaire ; la voix est rauque et très-limitée.

. **Sweton**, 13 ans 1/2. — Jolis rubans vocaux, blancs, un peu ; glotte linéaire à bords bien dessinés, bien tendus ; voix très- s'étendant du *sol*^{3} au *la*^{4}.

. **Bienaimé**, 13 ans 1/2. — Rien de particulier ; glotte linéaire ; ue de la voix : du *la*^{3} au *mi*^{4}.

. **Chatelain**, 13 ans 1/2. — Rien de particulier ; glotte li- ; la voix s'étend du *la*^{3} au *la*^{4}.

. **Danel**, 14 ans. — L'an dernier cet enfant avait une étendue oix remarquable du *do*^{3} au *do*^{4} ; la glotte était linéaire et les ru- en bon état. Aujourd'hui, les rubans sont légèrement injectés ; tte n'est plus linéaire, elle présente un intervalle plus grand rière ; la voix est enrouée et elle ne s'étend plus que du *mi*^{3} ^{4}.

. **Jovanni**, 14 ans. — Rubans vocaux injectés ; glotte ellipti- avec étranglement ; voix rauque s'étendant du *ré*^{3} au *fa*^{4} (pleine).

Rien de particulier ; la glotte est linéaire et la voix s'étend ^{3} au *la*^{4}.

20. Belliard, 14 ans. — Rien de particulier; la glotte néaire; la voix très-pure, très-belle, s'étend du *la*³ au *do*⁵.

21. Amaury, 14 ans. — Rien de particulier; la glotte est l la voix très-belle, s'étend du *fa*³ au *si*⁴.

22. Viot, 14 ans. — Les rubans vocaux ont leur coule relle; la glotte est linéaire, mais légèrement étranglée à son la voix s'étend du *la*³ au *mi*⁴.

23. Montet, 14 ans. — Rubans injectés; la glotte présen manière très-caractéristique la forme elliptique étranglée lieu; la voix est très-enrouée et donne des notes très-él très-basses (pleine mue).

24. Angely, 14 ans. — Rubans vocaux très-rouges; m sensiblement gonflée; la glotte ne présente pas de form lière; la voix est dépourvue de timbre (pleine mue).

25. Carré, 14 ans. — Rubans vocaux très-blancs, trè glotte linéaire; la voix très-pure, s'étend du *do*³ au *la*⁴.

26. Maillart, 14 ans 1/2. — Rubans vocaux très-blan petits; glotte linéaire; la voix s'étend du *la*³ au *mi*⁴.

27. Juilrat, 14 ans 1/2. — Cet enfant est celui que l'on présenté dans la figure 14. Il est dans la mue depuis l'an A l'époque de notre premier examen, les rubans vocaux très-injectés; ils se rapprochaient très-difficilement pour co la glotte; aussi la voix avait un caractère indéfinissable : de timbre et ressemblant plutôt à un bruit, à un grognement qu'à une voix humaine. Aujourd'hui, les rubans sont m jectés; la glotte est linéaire et mieux formée; la voix s'amé

28. Danton, 14 ans 1/2. — Rubans vocaux transformés masse charnue; glotte indescriptible; voix impossible mue).

29. Boulangé, 14 ans 1/2. — Rubans vocaux bien tendu rement rosés; considéré dans son ensemble, le larynx para développé; la glotte est linéaire; la voix est éclatante du *sol*³ du *do*⁴ au *la*⁴ elle est plus douce et son timbre est très-agréa

30. Bouché, 15 ans. — Les rubans vocaux sont injectés, glotte est linéaire avec trace légère d'étranglement; la voi gale, rauque, s'étend du *la*³ au *mi*⁴ (mue commençante).

31. Boudard, 15 ans. — Rubans vocaux très-blancs; gl néaire; la voix est très-claire et s'étend du *la*³ au *la*⁴.

. Rocher, 15 ans. — Rubans vocaux injectés ; glotte elliptique étranglement ; voix enrouée, inégale (pleine mue).

. Peraudin, 15 ans. — Rubans vocaux rouges, très-humides ; elliptique avec étranglement au milieu ; voix dépourvue de (pleine mue).

. Bouillet, 15 ans. — L'an dernier cet enfant était en pleine Les rubans vocaux ne se joignaient pas à leur partie posté- et ils étaient très-rouges. Avant la mue, sa voix s'étendait du *ré*^{5}. Aujourd'hui les rubans sont larges, encore injectés, la glotte est linéaire ; la voix s'étend du *ré*^{3} au *mi*^{4}.

. Morel, 15 ans. — Rubans vocaux très-larges ; glotte linéaire ; s'étend du *la*^{2} au *la*^{3}. Il a mué. L'an dernier elle s'étendait au *la*^{4}.

. Boisselier, 15 ans. — Rubans vocaux en bon état ; glotte li- ; étendue de voix : du *mi*^{3} au *mi*^{4}.

. Chevrel, 15 ans. — Rubans vocaux injectés ; glotte plus en arrière ; voix très-grave du *la*^{3} au *ré*^{3} (mue commençante).

. Petit, 15 ans 1/2. — Cet enfant est muet. Les rubans vo- ont blancs et la glotte parfaitement linéaire.

. Pégonne, 15 ans 1/2. — Rubans vocaux injectés ; glotte plus en arrière ; voix très-enrouée (pleine mue).

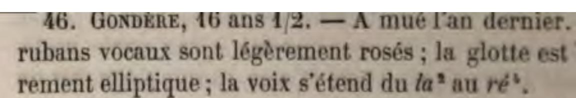
. Van-den-Boch, 15 ans 1/2. — Rubans vocaux très-tendus, légèrement rosés ; glotte linéaire ; voix forte, bien timbrée, du *la*^{2} au *si*^{3}. L'an dernier elle s'étendait du *sol*^{3} au *si*^{4}. Il a ns l'intervalle.

. Barbier, 16 ans. — Ce jeune homme est à la fin de la mue. un an, au moment où il perdit la voix, elle s'étendait du *do*^{3} . Examinés pendant la mue, les rubans vocaux étaient très- ; la glotte avait la forme elliptique avec l'étranglement mé- Aujourd'hui ces rubans sont légèrement rosés ; la glotte est et la voix s'étend du *la*^{2} au *ré*^{4}.

. Lafougère, 16 ans. — La voix a mué l'an dernier, s'accom- t de phénomènes analogues à ceux de l'observation précé- Aujourd'hui les rubans vocaux sont légèrement rosés ; la est linéaire et la voix s'étend du *la*^{2} au *la*^{4}.

. Poirot, 16 ans. — Pleine mue. Rubans vocaux très-rouges ; large en arrière ; voix éteinte.

Baffetin, 16 ans. — Rubans vocaux injectés ; glotte large



46. Gondère, 16 ans 1/2. — A mué l'an dernier. rubans vocaux sont légèrement rosés ; la glotte est rement elliptique ; la voix s'étend du *la*² au *ré*⁴.

47. Jacquet, 17 ans. — Il est dans la mue de rubans vocaux sont très-longs, larges, très-humid glotte est très-large en arrière ; la voix n'est possil trois premières notes du médium.

48. Boutieu, 17 ans. — Rubans vocaux inject large en arrière ; la voix s'étend du *si*² au *fa*³. C'est

49. Chiron, 17 ans. — A mué. Rubans vocaux lé glotte linéo-elliptique ; la voix s'étend du *sol*² au *mi*

50. Pastoureau, 17 ans. — Rubans vocaux très glotte linéo-elliptique, bien fermée en arrière ; la *la*² au *do*⁴. L'an dernier, avant la mue, elle s'étendai

51. Langley, 17 ans. — Rubans vocaux légère s'unissent bien en arrière, mais faiblement ; la gl la voix s'étend du *la*² au *la*³. L'an dernier, avant la dait du *do*³ au *do*⁴.

52. Neil, 17 ans 1/2. — N'a pas entièrement fi bans vocaux injectés ; glotte large en arrière ; la *do*³ au *ré*⁴.

53. Emery, 18 ans. — Rubans vocaux larges, ro faitement linéaire ; la voix est entièrement formée, *sol*² au *sol*³.

54. Léquille, 18 ans. — Rubans vocaux légèr glotte linéaire. La voix est formée ; elle s'étend du

55. Ambelard, 18 ans. — Rubans vocaux ros

7. DUBOIS, 19 ans. — Rubans vocaux très-purs; glotte linéo-
tique; la voix s'étend du *la*[2] au *sol*[3].

e qui frappe surtout dans ces observations, c'est l'augmen-
on de vitalité dont la muqueuse vocale est le siége durant les
rentes phases de la mue; ce phénomène se traduit par une
ammation qu'on peut appeler physiologique, et qui, cepen-
t, est assez intense quelquefois pour empêcher complétement
vibrations sonores; son influence sur le développement de
ue est, parmi les autres, la plus importante; c'est elle qui
tribue, pour la plus grande part, à baisser le diapason de la
x de l'enfant au diapason de la voix de l'homme. Cependant
modifications survenues dans les dimensions des cartilages
des rubans vocaux ne sont pas étrangères à cet abaissement;
s avons vu, en effet, que ces différentes parties acqué-
nt, pendant la mue, des proportions doubles, et le degré de
e augmentation concorde parfaitement avec les dimensions
, d'après les lois de l'acoustique, ces mêmes parties auraient
présenter pour diminuer le diapason d'une octave.

Marche de la mue. — Les phénomènes que nous venons
signaler ne suivent pas, dans leur développement, une mar-
e très-régulière. En général, la voix ne baisse pas tout d'un
p; elle se voile, quelquefois même elle est enrouée : cet en-
ement persiste alors durant tout le temps de la mue, et la
ix ne recouvre son timbre pur qu'au bout de six mois à un an.
rès un temps variable, selon les individus, le jeune pubère
perdu sa voix d'enfant, mais celle qu'il possède n'a pas encore
force, l'énergie, le timbre, le diapason qui doivent la carac-
riser plus tard : elle oscille entre ce qu'elle a été et ce qu'elle
ra. Cette hésitation vient de ce que le larynx n'a pas encore
quis tout son développement; l'accroissement de cet organe
fait peu à peu, et ne se termine qu'à l'âge de dix-huit à vingt



de constater la coïncidence qui existe entre le c
la voix et le développement des organes génitau
une relation de cause à effet entre ces deux phén
peut dire que cette coïncidence existe, parce qu
voulu ainsi; mais il est permis, croyons-nous, de
avant dans les mystères de la création, et de
liens sympathiques qui unissent ces phénomène

Tous les animaux terrestres, même ceux qui c
ordinaires n'ont pas de voix, produisent un so
l'époque de leur rapprochement. Le grand acte d
tion semble ne pas pouvoir s'accomplir sans qu
prime d'une manière sonore son désir et sa s
caille chante avant le combat, le rossignol ne ce
et le coq fait retentir les airs du cri de sa victoire
bouc, le sanglier, ont dans ces moments un l
particulier; il n'est pas jusqu'à l'animal le plus
n'ait, lui aussi, son cri. Le crapaud appelle en c
melle; on le voit tendre sa lèvre supérieure à fle
tension rend ses lèvres transparentes, et ses yeux l
des lumières. Enfin, les poissons qui, on le sa
poumons, ni trachée [1], sont privés d'organe vocal
néanmoins un son. Aristote, à qui nous empru

produit. Parmi ces poissons, les uns produisent le son par ttement de leurs branchies qu'ils ont garnies d'arêtes ; les s par le moyen de certaines parties intérieures voisines du icule, et qui contiennent de l'air ainsi que les bronches : et air dont l'agitation et le frottement produisent le son. st donc présumable qu'il entrait dans les vues du Créa-que le grand acte de la reproduction fût accompagné d'un mène sonore.

nt en reconnaissant qu'il existe entre l'homme et les s êtres de la création un immense abîme que notre in-nce seule peut franchir, nous ne pouvons pas ne pas dans tout ce qui concerne la vie animale, un plan général s lequel les mêmes fonctions, dans la série des êtres créés, ne destination analogue. L'organe sonore n'est pas spécia-t attaché, il est vrai, au service de la reproduction de l'es-mais c'est un des serviteurs les plus intelligents de cette on, et nous devons lui trouver dans l'homme un rôle ana-à celui qu'il joue dans les animaux. Chez les animaux, la devient l'interprète de l'instinct qui les pousse fatalement à duire leur espèce. L'homme et la femme subissent la s influence; ils ressentent la même impulsion; mais ici la n humaine intervient avec ses plus nobles prérogatives. nme peut résister aux plus douces impulsions; il est libre, ur tout dire, c'est bien cette liberté qui donne un charme imable aux circonstances de la reproduction.

néralement, on considère la voix de l'homme comme le ole de la force et de la suprématie physiques qu'il possède a femme. Sans doute le larynx de l'homme suit harmo-ement le développement des autres organes, plus considé-s chez lui que chez la femme ; mais cette considération ne empêche pas de trouver, dans la différence essentielle qui entre les voix des deux sexes, un motif plus élevé. En ef-

fet, les voix de la jeune fille et du jeune garçon se ressemblen beaucoup jusqu'à la puberté ; le timbre et le diapason diffère à peine ; les inflexions sont les mêmes ; ils se parlent avec l'ac- cent du frère et de la sœur ; mais, dès que la révolution géné- que leur a donné une individualité plus accentuée ; dès qu'u nouveau sens s'est développé, il faut à ce dernier une expressi spéciale : cette expression est dans le regard, mais surtout da le timbre et les inflexions de la voix. Nous ne disons pas dessein dans la parole, car les mots sont conventionnels, et i ne servent que trop souvent à la prestidigitation sentimental La voix dont nous parlons a son accent ; elle est l'expressi naturelle d'un sentiment naturel ; c'est par une sonorité parti culière qu'elle exprime et provoque les désirs qui unissent l deux sexes. Le contraste qui existe entre les voix de l'homme de la femme est non-seulement un signe distinctif, mais u condition agréable. Nous serions moins empressés, sans dout si la femme nous parlait avec une voix d'homme, et il est prés mable que nous inspirerions très-peu à la femme, si nous l parlions avec une voix d'enfant.

Les motifs qui précèdent justifient les différences qui existe entre la voix de l'homme et celle de la femme, mais ils montrent pas suffisamment le lien qui unit d'une manière étroite les organes sexuels avec les organes de la voix.

Faut-il croire avec Hippocrate, Aristote, Sauvages, etc., q les modifications de la voix à l'époque de la puberté tiennent passage de la semence dans le sang ? Cette supposition n' pas soutenable à notre époque. Mais grâce aux travaux de M gendie, Flourens, Claude Bernard, Bernard, Longet, sur le sy tème nerveux, il nous semble qu'on peut donner une explica- tion satisfaisante de ces phénomènes.

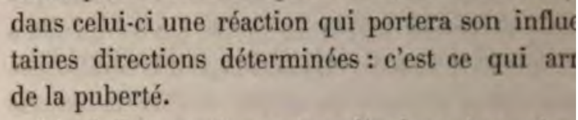
Il serait inutile et superflu de chercher pourquoi à une époq de la vie toujours la même, les organes de la reproduction qui

jusque-là, étaient restés dans le silence, se développent tout à coup et jettent, par le seul fait de leur développement, un flot de vitalité nouvelle dans l'organisme. La raison de cette marche particulière ne nous est pas plus connue que celle qui préside à l'évolution de tous les êtres. Ce sont les secrets de la nature, et nous avons toutes sortes de motifs de croire que ce qu'elle a fait est bien fait. Mais s'il ne nous est pas permis d'atteindre aux causes premières, nous pouvons du moins étudier la marche des phénomènes qui tombent sous nos sens, et, en constatant les liens sympathiques qui les unissent, établir les lois de leur développement.

On peut considérer chaque point de notre organisme comme un centre nerveux d'où partent les sensations variées qui alimentent l'organe central de l'innervation, et à la suite desquelles ce dernier réagit pour provoquer à son tour vers la périphérie les mouvements physiologiques qui constituent la vie. Les petits centres sensitifs, disséminés dans l'organisme, sont analogues aux centres nerveux des sensations spéciales telles que la vue, le toucher, etc. ; mais ils diffèrent essentiellement de ces derniers, en ce que les impressions qu'ils transmettent sont inconscientes dans l'état physiologique ; le cerveau les reçoit, il réagit, mais le moi n'en sait rien. C'est là ce que Magendie avait appelé sensibilité sans conscience, et ce qu'on a appelé depuis mouvement réflexe. D'après cela, rien ne se passe dans l'organisme sans que l'organe nerveux central en soit impressionné, et sans qu'il renvoie, sous une forme ou sous une autre, son impression vers la périphérie. Cette réaction cérébro-spinale a nécessairement une direction spéciale, selon l'impression reçue.

Ces considérations sont basées sur des expériences tellement frappantes, qu'on ne saurait les révoquer en doute[1], et nous

[1] Claude Bernard, *Physiologie du système nerveux*, t. I, p. 297.



dans celui-ci une réaction qui portera son influ
taines directions déterminées : c'est ce qui ar
de la puberté.

L'activité organique extraordinaire qui survien
dans les organes de la génération et la sécrétion
minal sont la source d'impressions nombreuses q
une réaction spéciale de la part des centres nerve
tion s'effectue principalement dans la direction d
mo-gastriques, et va influencer toutes les parties
ce nerf se distribue, c'est-à-dire dans le larynx,
le cœur, l'estomac, le tube intestinal. Le larynx re
lité et le mouvement du nerf pneumo-gastrique ;
l'exagération vitale dont il est le siége pendant l
lui être communiquée que par ce nerf. Le déve
poumons, l'amplitude et la profondeur de la respira
la même cause. C'est sous la même influence que l
plus gros, et ses battements, moins fréquents. Ce
des battements qui, au premier abord, paraît cont
les phénomènes d'excitation que provoque dans l'o
de la puberté, s'accorde, au contraire, avec les bel
de M. Claude Bernard touchant les effets du pne
sur l'action du cœur. La section de ce nerf a pour

ique produit les mêmes effets ; elle ralentit les mouvements
œur par son action sur le pneumo-gastrique.
influence du même nerf sur la sécrétion du suc gastrique,
fonction glycogénique du foie, sur les mouvements intes-
x, nous explique l'augmentation de vitalité qu'on remarque
le tube digestif et ses annexes.
après ce que nous venons de dire, la révolution génésique
ble retentir principalement dans les parties animées par le
mo-gastrique. Il est probable que la réaction du système
bro-spinal ne se borne pas à cette branche nerveuse ; mais la
lation dont cette dernière est l'objet, suffit à elle seule pour
quer les modifications que nous avons mentionnées. En ef-
es organes dont la vitalité se trouve augmentée par le nerf
mo-gastrique exercent par eux-mêmes une grande influence
reste de l'économie, et c'est ainsi que s'expliquent non-
ment tous les phénomènes physiologiques de la puberté,
encore tous les phénomènes pathologiques qui, plus tard,
t chez la femme, reconnaissent pour cause une souffrance
onque de l'appareil génital.
nous reste à déterminer le point du système nerveux sur
l l'influence génésique va s'exercer pour déterminer en-
le mouvement réflexe dont nous venons de parler. Nous
ons ici à un des problèmes les plus ardus de la physio-
du système nerveux.
uivant Gall, le cervelet est l'organe de l'instinct de la
gation ou du penchant à l'amour physique [1]. Mais les
riences physiologiques de Magendie, Flourens, Longet, La-
e, etc, etc., réunies aux observations pathologiques de
Andral, Bouillaud, etc., viennent infirmer cette manière
oir. M. Flourens a conservé, pendant huit mois, un coq,

[1] Thèse inaug. de Paris, 1838. *Essai sur la valeur des localisations en-
aliques, etc.



à une érection permanente ; mais dans ce cas,
pression de la moelle allongée [1].

M. Serres, modifiant l'opinion de Gall, co
médian du cervelet comme l'organe excitateur
la génération, et les hémisphères du cervelet
teurs des mouvements des membres [2].

M. Pétrequin combat l'opinion de M. Serres
tions pathologiques, et il attribue à la moelle épi
qui est exclusivement accordée par M. Serres au

Les expériences de M. Ségalas confirment la
de M. Pétrequin. Ce savant médecin est parve
la portion cervicale de la moelle, à produire l'é
culation chez des chiens, tandis qu'il n'a jama
sultat en stimulant le cervelet et le cerveau [4].

Sans prétendre porter un jugement définitif
tion aussi délicate, nous oserons exprimer en pe
manière de voir. Nous ne croyons pas à la loca
cultés intellectuelles instinctives et affectives
parties du cerveau. Aux observations pathologiqu
donner un démenti formel à cette prétention lo
du moins qu'elle est formulée par les sectateur
ajouterons l'observation suivante : Il est incontes

on de la pensée sur certains sujets, réveillent le sentiment
que avec toutes ses manifestations physiques. Or, à moins
prétende que le siége des facultés intellectuelles réside
la moelle, ce qui, jusqu'à présent, est tout à fait contraire
otions acquises, on est bien obligé d'admettre que, dans
phale, se trouve un point spécial capable de transmettre à
elle et aux nerfs de l'appareil génital les impressions re-
par les yeux, les oreilles et les excitations de la pensée
ême. Ce point correspond évidemment aux différents
s de perception et non pas à un organe circonscrit, déli-
et qui serait chargé de recevoir les impressions, ou d'ex-
les mouvements qui se rattachent à l'appareil génital.
us terminerons ces appréciations sur la mue par l'indica-
de certaines précautions à prendre durant cette période
vie. Dès que les premiers signes de la mue apparaissent,
est pas nécessaire que les jeunes pubères interrompent
nt ; nous croyons, au contraire, qu'il est utile d'exercer
ganes de la voix par un travail modéré. Mais s'il arrive un
d'enrouement, il faut suspendre tout exercice, éviter les
les grands éclats de voix, tout ce qui pourrait enfin aug-
r l'irritation de la membrane vocale.
n autre côté, il ne faut pas oublier que la mue se trouve
la dépendance d'une fonction importante, et qu'elle doit,
onséquent, se ressentir de la manière plus ou moins fa-
t régulière avec laquelle cette fonction s'établit. Il est donc
aire de veiller à ce que rien ne vienne troubler la marche
elle des choses. « Les changements de la voix s'accélè-
, dit Aristote, dans ceux qui s'efforcent d'anticiper le temps
jouissances. Leur voix acquiert plus tôt la consistance de
d'un homme fait. La retenue ralentit, au contraire, ce
gement ; on peut, si l'on se contraint et si l'on prend cer-
es précautions dont usent quelques musiciens, conserver

vent l'irritation la plus vive. Si cette révoluti
sans que la pudeur ait souffert d'atteinte et s
soient rien permis qui ajoutât à l'opération de
ordinairement une assurance de leur sagesse po
Mais si le libertinage a commencé dès l'enfanc
possible de lui mettre un frein. Il en est de mê
quand on ne les veille pas assez, soit entre eu
personnes d'autre sexe. Les conduits s'élargiss
s'y rendent avec plus d'abondance; le souveni
que l'on a éprouvées se réveille et anime les pa

§ III. — Adultes.

Après la puberté, les différentes parties d
nuent leur développement jusqu'à vingt-deu
ans chez les jeunes filles, et jusqu'à vingt-ci
garçons. La voix suit les phases de ce dévelop
quiert insensiblement plus d'étendue et plus d
moment où l'organe a cessé de croître. A
époque, la voix ne subit plus d'autre modificati
lui sont communiquées par l'étude et la gymn

; mais la plupart des chanteurs français ne ménagent pas
amment leur organe; ils retirent de lui tout ce qu'il est
ble de donner, sans prévoyance et sans économie, et
ne fatigué ne tarde pas à leur faire défaut. Le premier
tôme de la fatigue chez les chanteurs est l'abaissement du
on de la voix de poitrine; ils ne donnent plus les notes
es de ce registre qu'en dépensant de grands efforts. En
e temps, le mezzo-voce, cette voix adoucie qui exige une
nde pureté et une souplesse si parfaite de la membrane
e devient impossible; cette impossibilité tient à ce que la
ueuse enflammée, épaissie, ayant contracté des adhéren-
vec les ligaments thyro-arythénoïdiens, ne peut plus se
her du bord de ces ligaments que sous l'influence d'un
e énergique.

n autre indice de la fatigue est le chevrotement de la
dans les notes élevées. Ce phénomène résulte évidemment
fatigue des muscles, qui ne se contractent plus avec l'é-
ie suffisante pour maintenir les rubans vocaux dans la
ion voulue pour la production de la note émise.

§ IV. — Vieillesse.

st assez difficile d'assigner le moment précis où commence
llesse, si l'on s'en tient aux caractères extérieurs. Cer-
hommes possèdent l'heureux privilége de prolonger les
ences de l'âge mûr au delà des limites ordinaires.
nature ne fait pas cependant de si grands écarts que l'on
isse, à certains signes, préciser le moment du déclin. Ce
t point les années qui font les vieillards, mais les trans-
tions qui surviennent dans l'organisme : « Non definiendæ
nt medicis et grammaticis ætates annorum numero, sed



ter la dénomination de seconde mue que n
que la communauté d'origine semble justif

Un des phénomènes les plus constants che
congestion plus ou moins grande du larynx
fois de l'enrouement, et toujours un lé
diapason. Le timbre de la voix est changé
ceur suave disparaît; elle perd enfin ses
en se rapprochant de la voix de l'homme.

Ces modifications tiennent évidemment
menstrues, et il semble que la nature, qu
voix de la jeune fille l'expression du rôle
dans le grand acte de la reproduction, veuil
modification que ce rôle est désormais fini.

Aux modifications de la voix correspond
des modifications organiques dans le larynx
le tapisse est plus rouge; la circulation y
sécrétions muqueuses sont un peu plus abo
des végétations polypeuses envahissent les r
souvent on constate une certaine gêne plutô
le long du cou; les cartilages prennent un
tance; la membrane vocale s'épaissit.

Nous trouvons dans ces phénomènes un a

es phénomènes de la seconde mue ne se montrent pas d'une
ière aussi sensible chez l'homme que chez la femme. Cela
sans doute à ce que, chez lui, les fonctions génésiques ne
raissent pas aussi brusquement; elles s'éteignent peu à
entretenues quelquefois par le souvenir regretté des choses
es et par un état d'exaltation maladive.

en que souvent, à cette époque, il survienne un peu d'en-
ment, les modifications de la voix passent presque inaper-
. A l'époque de la puberté, c'est la voix de l'homme qui a
gé brusquement; dans la seconde mue, c'est le contraire :
ix de la femme change beaucoup en peu de temps, et celle
homme ne fait que s'affaiblir, en changeant peu à peu.

es premiers phénomènes que l'on observe dans la voix de
mme sont un affaiblissement progressif et un abaissement
iapason du registre de poitrine.

e vieillard ne peut plus donner dans ce registre toutes les
s qu'il donnait naguère, et il supplée à cette insuffisance en
ant, dans le haut, en voix de fausset.

es phénomènes coïncident avec une disposition particulière
a glotte que nous avons constatée bien des fois, alors que
s étions attaché comme médecin à l'Hôtel impérial des In-
des. Pour se rendre bien compte de cette configuration, il
se rappeler que la glotte a la forme d'une ellipse, dont les
s sont formés par la concavité des rubans vocaux; il faut
appeler encore que la réduction de cette ellipse en une fente
aire est indispensable pour la production des sons, et que,
e réduction est opérée par la contraction du faisceau ho-
ntal des muscles thyro-arythénoïdiens.

r, chez le vieillard, les muscles infiltrés de graisse s'atro-
nt peu à peu, et deviennent incapables, par leur contrac-
, de donner à la glotte la forme linéaire dont nous parlons;
llipse reste beaucoup plus large, et ce n'est qu'à la condition

d'une contraction exclusive des muscles thyro-arythénoï
que les rubans vocaux peuvent être mis en contact; la te
longitudinale est dès lors accessoire, et la voix de fausset (
sion progressive) remplace dans le haut la voix de poitrin
sion longitudinale et tension dans l'épaisseur combinées)
les personnes très-avancées en âge, le parler ordinaire
fait plus que par ce dernier procédé, et l'on voit chez ell
devant du cou, les mouvements du larynx qui se déplac
favoriser la formation de cette voix.

CHAPITRE X.

DE LA VOIX SELON LES INDIVIDUS.

autant de voix différentes que d'individus, et les diffé- ont assez accusées pour que l'on puisse reconnaître un à sa voix, aussi bien et quelquefois mieux qu'à sa Isaac fut trompé en touchant Jacob, mais il le reconnut de sa voix.

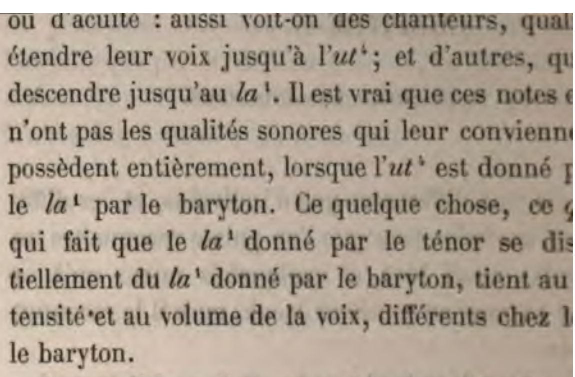
ré la diversité infinie des voix, l'on peut néanmoins [illegible] ensemble celles qui ont une certaine analogie, et former ne classification nécessaire à plusieurs points de vue. intérêt de notre étude, nous adopterons celle qui est [illegible] reçue dans l'enseignement du chant, mais [illegible] toutefois nos réserves.

[illegible] on divise les voix en trois classes :

FEMMES.	HOMMES.
Contralto.	Basse.
Mezzo-soprano.	Baryton.
Soprano.	Ténor.

classification [illegible]

[illegible]



ou d'acuité : aussi voit-on des chanteurs, qua
étendre leur voix jusqu'à l'*ut*⁴; et d'autres, q
descendre jusqu'au *la*¹. Il est vrai que ces notes
n'ont pas les qualités sonores qui leur convienn
possèdent entièrement, lorsque l'*ut*⁴ est donné
le *la*¹ par le baryton. Ce quelque chose, ce
qui fait que le *la*¹ donné par le ténor se di
tiellement du *la*¹ donné par le baryton, tient au
tensité et au volume de la voix, différents chez l
le baryton.

Ces conditions diverses sont inséparables dans
d'un son, et nous en trouvons le motif scientifi
dans l'étude intime du son vocal.

Prenons une note qui puisse être fournie p
et par un ténor, le *mi*³, par exemple. Donnée
cette note sortira facilement, puisqu'elle est
moyennes de son registre naturel; elle aura, de
bre agréable, le timbre naturel de la membra
en vibration sans effort, sans tiraillement, et enfi
intense et aussi volumineuse que possible, parc
son peu élevé, la glotte conserve presque toute
que la résistance des rubans est justement p
l'effort possible des poumons. Le baryton donner

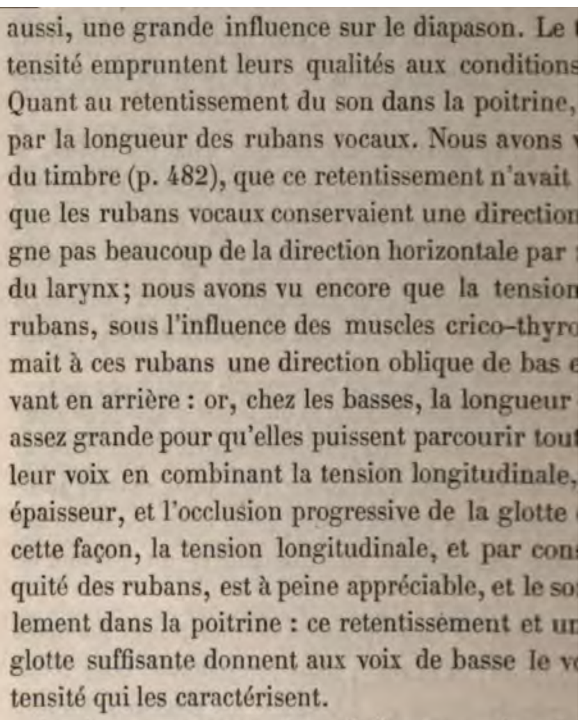
oublier non plus que les rubans vocaux, étant plus longs le baryton, doivent être plus tendus pour la même note, tte tension différente modifie d'autant le timbre; enfin, nsité et le volume pourront être aussi forts chez l'un et l'autre, mais il y aura cette différence essentielle, que le ton dépensera de grands efforts pour donner toute sa voix, s que le ténor donnera tout ce qu'il peut donner sans nce.

s effets analogues peuvent être réalisés avec un violon, si produit, en démanchant, sur la quatrième corde, les mêmes s que l'on peut donner sans démancher sur la seconde première corde. Les notes de la quatrième corde ressem-t, quant à leur timbre, à leur intensité et à leur volume, à s du baryton, tandis que les notes de la chanterelle repré-nt celles du ténor.

que nous avons dit du baryton et du ténor s'applique éga-nt aux voix de basse et aux différentes voix de la femme. sommes donc autorisé à conclure que, pour classer judi-ement les différentes voix, l'on doit tenir compte, au même : du diapason, du timbre, de l'intensité et du volume de ix.

asse. — Les voix de basse peuvent donner toutes les notes prises entre le *do*[1] et le *mi*[3]; mais, en général, elles n'ont une aussi grande étendue. Lablache ne possédait qu'une ième à partir du *sol*[1], ce qui ne l'empêchait pas, dans ces es étroites, d'obtenir les beaux effets qui lui ont valu sa tation. MM. Levasseur et Belval donnent le *mi*[1] et s'élèvent u'au *fa dièse* dans *Robert le Diable*. Les chantres russes endent jusqu'au *sol* au-dessous du *do*[1]; ils donnent ainsi mite de la voix humaine dans le grave.

es qualités sonores des voix de basse sont dues : 1° à la lon-ır excessive des rubans vocaux; 2° à l'épaisseur considéra-



aussi, une grande influence sur le diapason. Le
tensité empruntent leurs qualités aux conditions
Quant au retentissement du son dans la poitrine,
par la longueur des rubans vocaux. Nous avons
du timbre (p. 482), que ce retentissement n'avait
que les rubans vocaux conservaient une direction
gne pas beaucoup de la direction horizontale par
du larynx; nous avons vu encore que la tension
rubans, sous l'influence des muscles crico-thyr
mait à ces rubans une direction oblique de bas
vant en arrière : or, chez les basses, la longueur
assez grande pour qu'elles puissent parcourir tou
leur voix en combinant la tension longitudinale,
épaisseur, et l'occlusion progressive de la glotte
cette façon, la tension longitudinale, et par con
quité des rubans, est à peine appréciable, et le so
lement dans la poitrine : ce retentissement et u
glotte suffisante donnent aux voix de basse le v
tensité qui les caractérisent.

Les basses ont un registre de fausset quelquefo
Lablache, Geraldi, Levasseur, en sont des exem
bles ; mais il faut ajouter que l'habitude qu'ils p

au fa^3 dièse dans le registre de poitrine, et du si^2 au si^3 dans registre de fausset; 2° elles se distinguent encore des basses leur timbre, leur moindre volume et leur moindre intensité : doivent ces qualités particulières à des rubans vocaux ns longs, et à une membrane vocale moins épaisse.

ous croyons devoir rappeler ici ce que nous avons dit plus t (p. 500), au sujet de l'intensité et du volume des sons. Un est volumineux lorsque l'énergie du souffle et la résistance corps vibrant sont dans de tels rapports, que la quantité de ière sonore mise en mouvement est aussi grande que possi- Ainsi, par exemple, si le la^1 des basses est, en général, plus mineux que celui des barytons, cela tient à ce que la lon- ur des rubans vocaux étant plus considérable chez les bas- il leur est permis d'émettre cette note avec une glotte plus ue, tout en donnant à ses bords, par la contraction muscu- , la résistance nécessaire pour la production d'un son in- e et volumineux. Au contraire, les rubans vocaux étant plus rts chez le baryton, le relâchement des puissances muscu- es est obligé de suppléer au défaut de longueur ; dès lors, bords de la glotte n'offrent plus une résistance suffisante passage de l'air, et le son est naturellement moins volumineux moins intense. Dans les notes élevées du registre de poitrine, conditions dont nous venons de parler tournent à l'avantage baryton.

S'il était nécessaire de donner de nouvelles preuves touchant nsuffisance du caractère qui sert de base à la classification des ix, celles de baryton nous en fourniraient une très-probante. s barytons de Rossini sont écrits dans les limites du vrai ba- ton, entre le sol^1 et le fa^3 dièse (Tamburini, M. Faure); mais mélodie se promène de préférence dans les notes inférieures moyennes. Verdi, au contraire, écrit des barytons plutôt dans haut que dans le bas; sa mélodie dépasse même les limites du

registre, et atteint parfois le *sol*^{3}. Cela est si vrai, que les barytons de Verdi ressemblent beaucoup aux deuxièmes ténors (Donzelli), illustrés d'une manière si brillante par Garcia père, dans les rôles de don Juan et d'Othello. MM. Grazziani et Ronconi, qui chantent les barytons de Verdi, se rapprochent beaucoup, par le timbre et le diapason de leur voix, de ces deuxièmes ténors. Dans le nouveau répertoire de Verdi, M. Faure est une basse chantante, tandis qu'il est vrai baryton dans le répertoire de Rossini.

Ténor. — Les voix de ténor s'étendent en général de l'*ut*^{2} à l'*ut*^{4}. — La plupart des remarques que nous avons faites à propos des barytons, quant à l'origine du diapason, du timbre, du volume, de l'intensité des sons, peuvent s'appliquer aux ténors. Chez eux, le larynx est peu volumineux, la glotte assez courte, les rubans vocaux sont moins épais, et la membrane vocale est plus mince et plus transparente que chez le baryton.

Les ténors font un grand usage du registre de fausset; le timbre qui accompagne ce registre se rapproche beaucoup, chez eux, du timbre de la voix de poitrine. Entre ces deux registres, il y a chez le ténor moins de différence, quant au timbre, qu'il n'en existe entre le registre de poitrine et de fausset des basses. Aussi les ténors ont une plus grande aptitude que ces dernières à fondre ensemble les deux registres.

Les forts ténors se distinguent des ténors légers par un larynx un peu plus volumineux, par des rubans vocaux plus larges; la membrane vocale paraît plus épaisse. Ces conditions donnent à leur voix un plus grand volume. Telles sont les voix du célèbre maestro Duprez, et de MM. Gueymard et Fraschini.

Les forts ténors atteignent facilement le *do*^{4} en voix de poitrine (Duprez); M. Tamberlik s'élève même jusqu'au *ré*^{4}.

M. Mario est un modèle de ténor léger; sa voix offre un peu moins d'étendue dans le haut, mais son timbre en est plus

et plus suave ; M. L. Achard est aussi un ténor léger de
me classe. Entre les forts ténors et les ténors légers, on
signaler une nuance parfaitement justifiée par les voix de
Roger et Montaubry. Aux premiers elles empruntent
artie de leur force, de leur étendue ; aux seconds, quelque
de leur timbre. Empressons-nous d'ajouter que ces
:es légères tiennent bien plus au talent de l'artiste, à sa
de, qu'aux conditions anatomiques de l'organe vocal.

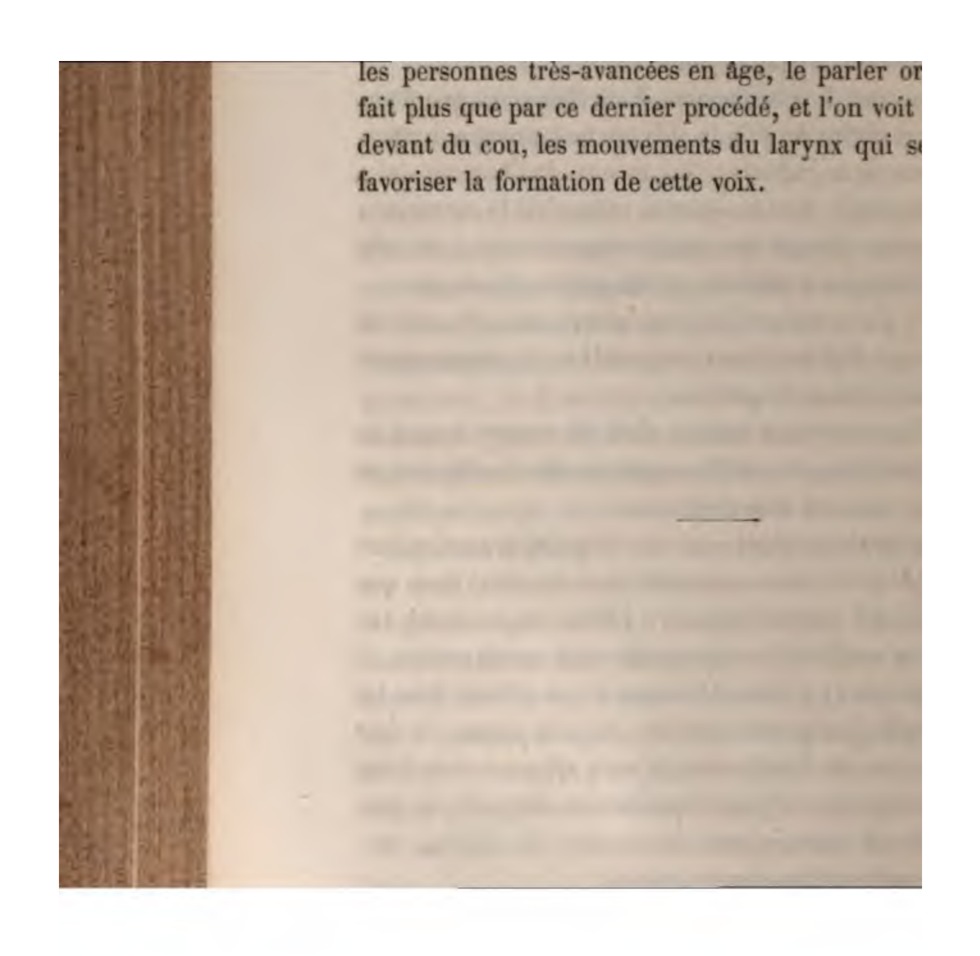
itralto. — Le contralto est la voix grave de la femme.
énéral, cette voix s'étend du *fa*^{2} au *sol*^{4} (Mmes Alboni,
heimber, Mlle Dubois).

; véritables contralti ne sont pas rares en France ; mais
ue cette voix ne se développe qu'assez tard avec toutes
ialités, soit pour tout autre motif que nous ignorons, les
rs n'écrivent pas beaucoup pour elle.

; contralti sont très-faciles à reconnaître à l'inspection
eure du larynx ; cet organe est plus volumineux qu'il ne
d'habitude chez la femme ; il est aussi plus résistant, ce
ermet de supposer qu'il est déjà envahi par quelques
; d'ossification. L'examen intérieur avec le laryngoscope
re une conformation générale qui rappelle celle que l'on
e chez les jeunes gens ; les rubans vocaux sont plus longs
vestibule de la glotte est plus profond.

ezzo-soprano. — Le mezzo-soprano est chez la femme
ogue du baryton chez l'homme ; comme chez ce dernier,
ezzo-soprano réunit entre elles les deux limites extrêmes
voix, et selon qu'il se rapproche de la partie inférieure ou
ieure, il prend le nom de *mezzo-soprano* ou de *mezzo-alto ;* expressions équivalentes à celles de baryton bas et
ryton élevé. En général, les limites de cette voix sont le
:t le *la*^{4}. (Mme Stoltz, Mme Gueymard.)

prano. — Les soprani donnent les limites de la voix de la


les personnes très-avancées en âge, le parler or
fait plus que par ce dernier procédé, et l'on voit
devant du cou, les mouvements du larynx qui s
favoriser la formation de cette voix.

CHAPITRE X.

DE LA VOIX SELON LES INDIVIDUS.

a autant de voix différentes que d'individus, et les diffé-
sont assez accusées pour que l'on puisse reconnaître un
à sa voix, aussi bien et quelquefois mieux qu'à sa
Isaac fut trompé en touchant Jacob, mais il le reconnut
de sa voix.

gré la diversité infinie des voix, l'on peut néanmoins
r ensemble celles qui ont une certaine analogie, et former
ne classification nécessaire à plusieurs points de vue.
'intérêt de notre étude, nous adopterons celle qui est
lement reçue dans l'enseignement du chant, mais en
toutefois nos réserves.

général, on divise les voix en trois classes :

FEMMES.	HOMMES.
Contralto,	Basse
Mezzo-soprano,	Baryton,
Soprano.	Ténor.

classification, basée exclusivement sur le diapason des
répond peut-être aux exigences de l'enseignement du
mais elle nous paraît incomplète et établie sur un ca-
tout à fait insuffisant. Pour qu'une classification de
ature reposât sur de bons principes, il faudrait que l'on

tînt compte également du diapason, du timbre, de l'intensité et du volume de la voix, de toutes les choses, en un mot, qui distinguent un son d'un autre son. Il est évident qu'un son n'est pas suffisamment caractérisé par son degré de gravité ou d'acuïté : aussi voit-on des chanteurs, qualifiés barytons, étendre leur voix jusqu'à l'*ut*[4]; et d'autres, qualifiés ténors, descendre jusqu'au *la*[1]. Il est vrai que ces notes exceptionnelles n'ont pas les qualités sonores qui leur conviennent et qu'elles possèdent entièrement, lorsque l'*ut*[4] est donné par le ténor, et le *la*[1] par le baryton. Ce quelque chose, ce *quid ignotum*, qui fait que le *la*[1] donné par le ténor se distingue essentiellement du *la*[1] donné par le baryton, tient au timbre, à l'intensité et au volume de la voix, différents chez le ténor et chez le baryton.

Ces conditions diverses sont inséparables dans l'appréciation d'un son, et nous en trouvons le motif scientifique, raisonné, dans l'étude intime du son vocal.

Prenons une note qui puisse être fournie par un baryton et par un ténor, le *mi*[3], par exemple. Donnée par le ténor, cette note sortira facilement, puisqu'elle est une des notes moyennes de son registre naturel; elle aura, de plus, un timbre agréable, le timbre naturel de la membrane vocale mise en vibration sans effort, sans tiraillement, et enfin elle sera aussi intense et aussi volumineuse que possible, parce que, pour ce son peu élevé, la glotte conserve presque toute sa longueur, et que la résistance des rubans est justement proportionnée à l'effort possible des poumons. Le baryton donnera la même note avec une certaine difficulté, car elle est située dans les limites extrêmes de son registre de poitrine ; le son se ressentira un peu de cette émission peu facile ; le timbre ne ressemblera pas à celui du ténor, parce que la membrane locale n'est pas la même; elle est plus mince, plus transparente chez le ténor ; il ne faut

oublier non plus que les rubans vocaux, étant plus longs z le baryton, doivent être plus tendus pour la même note, ette tension différente modifie d'autant le timbre; enfin, tensité et le volume pourront être aussi forts chez l'un et z l'autre, mais il y aura cette différence essentielle, que le yton dépensera de grands efforts pour donner toute sa voix, dis que le ténor donnera tout ce qu'il peut donner sans lence.

)es effets analogues peuvent être réalisés avec un violon, si ı produit, en démanchant, sur la quatrième corde, les mêmes es que l'on peut donner sans démancher sur la seconde la première corde. Les notes de la quatrième corde ressem- nt, quant à leur timbre, à leur intensité et à leur volume, à es du baryton, tandis que les notes de la chanterelle repré- tent celles du ténor.

;e que nous avons dit du baryton et du ténor s'applique éga- ıent aux voix de basse et aux différentes voix de la femme. ıs sommes donc autorisé à conclure que, pour classer judi- ısement les différentes voix, l'on doit tenir compte, au même e : du diapason, du timbre, de l'intensité et du volume de ;oix.

3asse. — Les voix de basse peuvent donner toutes les notes ıprises entre le *do*[1] et le *mi*[3]; mais, en général, elles n'ont une aussi grande étendue. Lablache ne possédait qu'une zième à partir du *sol*[1], ce qui ne l'empêchait pas, dans ces ites étroites, d'obtenir les beaux effets qui lui ont valu sa utation. MM. Levasseur et Belval donnent le *mi*[1] et s'élèvent ju'au *fa dièse* dans *Robert le Diable*. Les chantres russes ;endent jusqu'au *sol* au-dessous du *do*[1]; ils donnent ainsi mite de la voix humaine dans le grave.

.es qualités sonores des voix de basse sont dues : 1° à la lon- ur excessive des rubans vocaux; 2° à l'épaisseur considéra-



aussi, une grande influence sur le diapason. Le
tensité empruntent leurs qualités aux condition
Quant au retentissement du son dans la poitrine,
par la longueur des rubans vocaux. Nous avons
du timbre (p. 482), que ce retentissement n'avait
que les rubans vocaux conservaient une directio
gne pas beaucoup de la direction horizontale par
du larynx; nous avons vu encore que la tensio
rubans, sous l'influence des muscles crico-thyr
mait à ces rubans une direction oblique de bas
vant en arrière : or, chez les basses, la longueur
assez grande pour qu'elles puissent parcourir tou
leur voix en combinant la tension longitudinale
épaisseur, et l'occlusion progressive de la glotte
cette façon, la tension longitudinale, et par con
quité des rubans, est à peine appréciable, et le so
lement dans la poitrine : ce retentissement et u
glotte suffisante donnent aux voix de basse le v
tensité qui les caractérisent.

Les basses ont un registre de fausset quelquefo
Lablache, Geraldi, Levasseur, en sont des exem
bles ; mais il faut ajouter que l'habitude qu'ils p

au *fa*[3] dièse dans le registre de poitrine, et du *si*[2] au *si*[3] dans
:gistre de fausset; 2° elles se distinguent encore des basses
leur timbre, leur moindre volume et leur moindre intensité :
s doivent ces qualités particulières à des rubans vocaux
ns longs, et à une membrane vocale moins épaisse.
ous croyons devoir rappeler ici ce que nous avons dit plus
: (p. 500), au sujet de l'intensité et du volume des sons. Un
est volumineux lorsque l'énergie du souffle et la résistance
orps vibrant sont dans de tels rapports, que la quantité de
ère sonore mise en mouvement est aussi grande que possi-
Ainsi, par exemple, si le *la*[1] des basses est, en général, plus
mineux que celui des barytons, cela tient à ce que la lon-
ır des rubans vocaux étant plus considérable chez les bas-
il leur est permis d'émettre cette note avec une glotte plus
ue, tout en donnant à ses bords, par la contraction muscu-
:, la résistance nécessaire pour la production d'un son in-
e et volumineux. Au contraire, les rubans vocaux étant plus
ts chez le baryton, le relâchement des puissances muscu-
s est obligé de suppléer au défaut de longueur; dès lors,
ords de la glotte n'offrent plus une résistance suffisante
assage de l'air, et le son est naturellement moins volumineux
oins intense. Dans les notes élevées du registre de poitrine,
onditions dont nous venons de parler tournent à l'avantage
aryton.
il était nécessaire de donner de nouvelles preuves touchant
ıffisance du caractère qui sert de base à la classification des
celles de baryton nous en fourniraient une très-probante.
arytons de Rossini sont écrits dans les limites du vrai ba-
ı, entre le *sol*[1] et le *fa*[3] dièse (Tamburini, M. Faure); mais
:lodie se promène de préférence dans les notes inférieures
oyennes. Verdi, au contraire, écrit des barytons plutôt dans
ut que dans le bas; sa mélodie dépasse même les limites du



coni, qui chantent les barytons de Verdi, se rapp
coup, par le timbre et le diapason de leur voix, de
ténors. Dans le nouveau répertoire de Verdi, M.
basse chantante, tandis qu'il est vrai baryton dan
de Rossini.

Ténor. — Les voix de ténor s'étendent en gén
l'*ut*⁴. — La plupart des remarques que nous avons
des barytons, quant à l'origine du diapason, du t
lume, de l'intensité des sons, peuvent s'appliqu
Chez eux, le larynx est peu volumineux, la glotte
les rubans vocaux sont moins épais, et la mem
est plus mince et plus transparente que chez le b

Les ténors font un grand usage du registre
timbre qui accompagne ce registre se rappro
chez eux, du timbre de la voix de poitrine. E
registres, il y a chez le ténor moins de différe
timbre, qu'il n'en existe entre le registre de poitri
des basses. Aussi les ténors ont une plus grand
ces dernières à fondre ensemble les deux registre

Les forts ténors se distinguent des ténors légers
un peu plus volumineux, par des rubans vocau
la membrane vocale paraît plus épaisse. Ces cond
à leur voix un plus grand volume. Telles sont

et plus suave ; M. L. Achard est aussi un ténor léger de
ème classe. Entre les forts ténors et les ténors légers, on
signaler une nuance parfaitement justifiée par les voix de
Roger et Montaubry. Aux premiers elles empruntent
partie de leur force, de leur étendue ; aux seconds, quelque
e de leur timbre. Empressons-nous d'ajouter que ces
nces légères tiennent bien plus au talent de l'artiste, à sa
node, qu'aux conditions anatomiques de l'organe vocal.

ontralto. — Le contralto est la voix grave de la femme.
général, cette voix s'étend du *fa*[2] au *sol*[4] (Mmes Alboni,
theimber, Mlle Dubois).

es véritables contralti ne sont pas rares en France ; mais
que cette voix ne se développe qu'assez tard avec toutes
ualités, soit pour tout autre motif que nous ignorons, les
ırs n'écrivent pas beaucoup pour elle.

s contralti sont très-faciles à reconnaître à l'inspection
ieure du larynx ; cet organe est plus volumineux qu'il ne
d'habitude chez la femme ; il est aussi plus résistant, ce
ermet de supposer qu'il est déjà envahi par quelques
s d'ossification. L'examen intérieur avec le laryngoscope
re une conformation générale qui rappelle celle que l'on
e chez les jeunes gens ; les rubans vocaux sont plus longs
vestibule de la glotte est plus profond.

ezzo-soprano. — Le mezzo-soprano est chez la femme
ogue du baryton chez l'homme ; comme chez ce dernier,
ezzo-soprano réunit entre elles les deux limites extrêmes
voix, et selon qu'il se rapproche de la partie inférieure ou
ieure, il prend le nom de *mezzo-soprano* ou de *mezzo-alto ;* expressions équivalentes à celles de baryton bas et
ryton élevé. En général, les limites de cette voix sont le
t le *la*[4]. (Mme Stoltz, Mme Gueymard.)

prano. — Les soprani donnent les limites de la voix de la

femme dans le haut de l'échelle vocale. De même qu'il y a des forts ténors et des ténors légers, il y a aussi des soprani dont le volume de la voix est plus considérable (Mmes Cruvelli, Falcon, Grisi, Sax) et d'autres dont l'étendue est aussi grande, mais avec un timbre et un volume de voix tout différents; ce sont les soprani légers (Mmes Sontag, Dorus, Carvalho, Ugalde, Duprez, Battu). Les voix de soprani s'étendent, en général, du *do* ^{3} au *do* ^{5}, mais ces limites sont souvent dépassées, soit dans le haut, soit dans le bas. Il est des soprani-acuti qui peuvent s'élever facilement jusqu'au *fa* ^{5}, et chanter avec beaucoup d'agrément dans ces hautes régions (Mlle Patti et Mlle Nilson dans *la Flûte enchantée*).

L'organe vocal des soprani se fait remarquer par sa configuration arrondie : tandis que chez les contralti les dimensions antéro-postérieures prédominent, et que, par suite, l'angle thyroïdien est assez accusé, chez les soprani, les lames du thyroïde s'écartent davantage l'une de l'autre, et l'angle du thyroïde est à peine sensible; les rubans vocaux sont moins longs que ceux des contralti, et le vestibule de la glotte qui, chez ces derniers, est allongé, se trouve arrondi chez les premiers.

En esquissant à grands traits les caractères anatomiques qui corrrspondent aux différentes voix, nous n'avons pas eu la prétention de donner l'explication de toutes les variétés que l'on rencontre dans la voix de l'homme et de la femme. Nous aurions pu cependant, grâce au bon vouloir intelligent de nos principaux artistes[1], multiplier ces observations; mais cela nous aurait entraîné trop loin et en dehors de notre sujet. Nous avons dû nous borner à signaler la conformation anatomique spéciale à chacune des six grandes divisions dans lesquelles on

[1] Nous sommes heureux de leur en témoigner publiquement notre gratitude.

réuni les principales voix de l'homme et de la femme au point vue du chant.

'ailleurs, nous espérons que les considérations dans les-les nous sommes entré suffiront pour donner une idée exacte relations qui existent entre la voix et l'instrument qui la uit. Si quelques personnes pensent que l'on peut, par l'exa-intérieur du larynx, trouver la cause anatomique du talent chanteur, elles se trompent. Le talent n'est pas dans l'in-ment; il est dans l'esprit de celui qui s'en sert, et, de même la beauté du pinceau, la pureté des couleurs, la trempe du au ne font pas les Raphaël ni les Michel-Ange, de même, larynx parfait au point de vue anatomique ne fait pas le d artiste. Les chanteurs qui, avec un instrument médiocre, dent l'art de nous charmer, ne sont pas rares : c'est qu'ils issent des qualités que le laryngoscope ne montre pas ; ces tés échappent au scalpel de l'anatomiste, et pour les con-re, il faut s'adresser au cœur et à l'âme de l'artiste.

our compléter notre étude, nous aurions dû établir éga-nt les relations qui existent entre la voix et la vie intellec-le et morale dont elle est l'instrument le plus expressif : arle, afin que je te voie, disait Platon. » Mais nous avons sé que ce sujet trouverait mieux sa place dans le livre con-ré à la parole. Quant à ce qui est de faire pour la voix ce on a fait pour la figure, c'est-à-dire une sorte de physiogno-mie de la voix (phoniscopie), c'est un sujet qui nous paraît rable à de grands développements; qui peut servir de me à l'expression choisie d'idées ingénieuses, mais dont lité scientifique n'est rien moins que démontrée.

l est un sujet plus sérieux et qui se rapproche, dans son but, précédent; c'est celui qui traite des rapports de l'organe al avec les autres parties du corps et que nous avons étudié s le livre de l'*Anatomie* (page 158).

En consultant cette partie de notre travail, on pourra, par des observations comparatives, arriver à diagnostiquer le genre de voix que possède un individu sans l'avoir entendu; et, réciproquement, l'on pourra dire à peu près, en l'entendant, et sans le voir, quelle est sa stature et sa conformation anatomique générale.

Voix des eunuques. — La coutume barbare de faire des eunuques se perd dans la nuit des temps. Ammien Marcellin (liv. XIV, chap. VI), attribue cette invention à une femme, à Sémiramis; mais les historiens ne sont pas d'accord sur les motifs qui la déterminèrent à ce crime.

A une époque plus rapprochée de nous, en 1778 (avant Jésus-Christ) nous trouvons des eunuques chez les Egyptiens. Nabuch, dans sa guerre contre les Juifs, faisait couper tous les prisonniers pour n'avoir que des eunuques autour de lui.

Cette coutume fut également suivie en Grèce : les prêtres de Diane d'Ephèse subissaient la condition de l'eunuchisme. Hippocrate disait : « Les eunuques n'engendrent pas, parce que, chez eux, les conduits de la semence s'oblitèrent, car il y a des vaisseaux qui la portent aux testicules et d'autres petits, mais en grand nombre, qui vont des testicules au membre, qui servent à l'ériger ou à le laisser flasque. Ils sont tous emportés par la castration; en sorte qu'on n'est plus apte à engendrer après l'excision. Dans les eunuques par torsion et compression, les conduits de la semence sont foulés et obstrués; les testicules et les vaisseaux restent; ils se durcissent, deviennent calleux, et ne peuvent ni se tendre ni se lâcher[1]. »

Les Romains, qui reçurent la plupart de leurs coutumes des Grecs, comme ceux-ci les avaient reçues des Orientaux, pratiquèrent, eux aussi, l'eunuchisme; ils divisèrent les eunuques

[1] Hippocrate, traduit d'après l'édition de Foes, t. II, p. 382.

s catégories : 1° les *castrati*, à qui tous les organes exté- étaient enlevés ; 2° les *spadones*, qui n'étaient privés que rs testicules ; 3° les *thlibiæ*, qui n'avaient subi que la ession.

eunuques avaient été inventés pour garder les femmes filles, afin qu'elles ne fissent rien de contraire à la chas- ı au devoir conjugal. A Rome, leurs attributions s'éten- un peu plus loin : à une époque où la dépravation des ; était à son apogée, l'eunuque lui-même fut un instru- le plaisirs ; la passion ne tarda pas à intervertir les rôles, craignant plus d'être surveillée, la femme devint la gar- : jalouse de ceux qui devaient la garder[1].

pratiques criminelles prirent une telle extension, que Do- dut les interdire par un édit ; le christianisme naissant udia ; saint Grégoire de Naziance, saint Basile, saint Au- fulminèrent contre elles ; mais si leurs généreux efforts rent à diminuer les excès, ils ne détruisirent pas l'odieuse ıe.

t à cette époque que l'on commença à utiliser la voix lière des eunuques dans les représentations scéniques[2]. tude s'en est conservée jusqu'à nos jours, mais elle tend

Cur tantum eunuchos habeat tua gellia quæris,
Pannice. — Vult futui gellia, non parere.
(Martial, liv. VI, ep. LVII.)

Ergo ne videaris invidere
Servo, Cœlia, fibulam remitte.
(Martial, liv. XI, ep. LXXVI.)

Sunt quas eunuchi imbelles ac mollia semper
Oscula delectant, et desperatio barbæ,
Et quod abortivo non est opus...
(Juvénal, satir. VI.)

robe, *Saturnales*.

Le diapason de la voix des eunuques n'est p
que celui des enfants, comme on le croit généra
que la castration a été pratiquée avant ou après
voix est plus ou moins aiguë, mais elle reste tou
limites qui séparent la voix de l'homme de la vo
sans jamais atteindre aussi haut que cette der
vocal des eunuques est plus volumineux que celu
mais il n'a jamais la force, l'énergie, la puissanc
de l'homme. Quant au timbre, il ne ressemble
l'homme, ni à celui de la femme, ni à celui de l'
on l'a entendu, il n'est guère possible de le confo
autre. Lors de notre examen, le laryngoscope n
core inventé; nos investigations n'ont pu s'exe
regrettons aujourd'hui, que sur la configurati
Le larynx des eunuques est moins considérable
l'homme; les cartilages sont plus mous, moins d
lames du thyroïde se laissent facilement dépri
doigts; il y a un retard évident dans l'ossificati
tilages. Ces quelques observations anatomiques s
leurs pour expliquer les caractères particuliers q
la voix des castrats.

Voix rare. — Cette voix est assez curieuse po

endant, celui qui la porte est père de deux enfants et peut rnir d'ailleurs tous les témoignages possibles. M. Dupart, it la voix remarquable de soprani est utilisée dans nos ca-drales, est âgé de vingt-six ans. A l'examen extérieur, on state que le cou est long et très-petit; les dimensions du tilage thyroïde sont exiguës; les lames latérales de ce carti- sont aplaties de dehors en dedans et on peut les rappro-r facilement l'une de l'autre par la pression des doigts. térieur du larynx, vu avec le laryngoscope, est très-étroit; rubans vocaux sont peu épais et ils présentent la forme fuseau dont la grosse extrémité serait tournée en arrière. résulte de ces dispositions, que ce jeune homme ne peut émettre un son sans que le rapprochement des rubans vo- ne soit intime en arrière, et, de telle manière qu'ils ne sent vibrer que par leur partie antérieure. La glotte repré-e une anche très-petite, capable de ne donner, par consé-nt, que des notes élevées. La souplesse du cartilage thyroïde rise ce résultat par le rapprochement de ses lames. En un , ce jeune homme chante naturellement, sans que l'art y pour quelque chose, avec une anche beaucoup plus petite ne le comportent son âge et le développement de ses au- organes.

CHAPITRE XI.

APPLICATION DE LA THÉORIE DE LA VOIX A L'ENSEIGNEMENT DU CHANT.

Il est un préjugé qui refuse à la science l'utilité de son intervention en matière d'art. L'ignorance seule peut accepter une semblable erreur. Le génie artistique n'a pas attendu, sans doute, que la science, toujours lente dans sa marche, vînt éclairer son vol audacieux. Semblables à ces rares étoiles qui percent l'enveloppe d'un ciel nuageux, des hommes exceptionnels apparaissent à de longs intervalles, qui étonnent le monde par la puissance de leurs facultés; ces hommes trouvent la science en eux-mêmes; si elle n'existe pas, ils la devinent et se conforment à ses règles. Mais l'art n'est pas spécialement dévolu aux grands génies; il est des aptitudes de premier, de second, de troisième ordre qui le cultivent avec succès; à celles-là, la science peut être d'un utile secours.

Cette vérité est applicable à tous les arts, mais plus particulièrement encore à l'art du chant.

Des natures bien douées peuvent apprendre le chant par imitation. Rien n'est plus vrai, mais que de labeurs, que d'hésitations, que de tâtonnements pour atteindre ce résultat!

Loin de nous, cependant, la prétention de vouloir que l'élève qui se destine au chant, commence par étudier l'anatomie et la physiologie: cela peut être utile, très-utile, mais non nécessaire. Ce que nous désirons, avec tous les artistes distingués

ent par eux-mêmes les difficultés du chant, c'est que le
eur connaisse l'instrument qu'il a mission d'enseigner.
dans son enseignement d'autres ressources que l'imita-
comment fera-t-il, lui, possédant une voix de basse, pour
er une difficulté, pour signaler une expression parti-
à un ténor? Comment fera-t-il encore pour diriger une
femme? Il y suppléera sans doute par des préceptes;
eront-ils justes, ces préceptes? seront-ils même compris
lève, s'ils ne reposent pas sur la connaissance parfaite
canisme de l'instrument vocal? Assurément non. On
bjectera peut-être que des professeurs, se trouvant dans
nditions dont nous venons de parler, font d'excellents
Loin de nier ces résultats, nous y applaudissons, car cela
en faveur du talent du maître; mais ne pourrait-on pas
r des résultats meilleurs, et sinon meilleurs, plus nom-
et plus prompts?

ue contradiction, pour le moins singulière, ceux-là même
clament l'inutilité de ces connaissances sont les premiers
de la science, mais une science à eux, représentée par
ts à eux, et dont les applications ne sont que trop sou-
plorables. Cette pseudo-science a ses procédés, ses ma-
s qu'elle applique indistinctement à tous, sans égard
s aptitudes naturelles de chacun: sorte de filière à tra-
uelle toutes les voix doivent passer; si le passage est
tout est pour le mieux; mais s'il est long, pénible, im-
e, l'instrument est cassé ou jeté au rebut.

arlant ainsi au nom de la science, nous ne sommes in-
ue par le désir de voir disparaître certains abus; nous
mpressons, d'ailleurs, de reconnaître que tout le tort ne
t être imputé aux professeurs.

nt la découverte du laryngoscope, les théories de la voix
assez nombreuses pour jeter le doute et l'incertitude

les en blâmer.

Pour recevoir une juste application dans les
doit être claire, précise ; il faut qu'elle s'impo
tante lumière, et que l'artiste, dans les applicat
tous les jours, puisse en reconnaître la justes
ces conditions, nous sommes fermement conva
acceptée, non-seulement sans méfiance, mai
sement.

Nous ne pensons pas, d'ailleurs, qu'il soi
pour le professeur de chant, de connaître tous
tifs à l'anatomie et au mécanisme de l'organe
nous les avons exposés. Ce qu'il doit connaître,
spéciale de l'instrument dont il se sert ; c'est
générale de cet instrument et le mécanisme p
de ses parties ; c'est, enfin, les ressources p
peut retirer de l'instrument vocal, par la conna
positions variables que peuvent affecter les par
posent.

Le résumé suivant répond à ces diverses indi

§ 1. — Du larynx.

Le larynx est une cavité circonscrite par de

ırynx renferme dans son intérieur le corps vibrant qui naissance aux sons de la voix. Ce corps vibrant est con- par les rubans vocaux et par la membrane vocale.

ans vocaux. — Les rubans vocaux sont deux petites lèvres t la plus grande analogie fonctionnelle avec les lèvres de che, quand ces dernières sont appliquées sur l'embou- d'un instrument à vent.

lèvres de la bouche sont formées dans leur intérieur par ascles qui, en se contractant, rétrécissent l'orifice buccal ent à ses bords une consistance variable, selon le degré traction.

muscles sont recouverts par la peau et par une mem- xcessivement mince, transparente, qui se détache assez ent sous l'influence du passage de l'air, et qui vibre dans ur de l'embouchure : ce sont les vibrations de cette nembrane qui produisent le son. Les muscles des lèvres nt, par leur gonflement, la longueur et la tension de la ane vibrante qui les recouvre; ils contribuent, par con- t, aux modifications du son, mais ils ne le forment pas ment par les vibrations de leur propre substance.

on que l'on obtient avec les lèvres sans embouchure est able, criard, peu intense; c'est plutôt un bruit qu'un sical : cela tient à ce que les lèvres n'ont pas été faites onner, par elles-mêmes, des sons mélodieux; leur orga- n n'est point du tout favorable à cet effet.

rubans vocaux offrent la plus grande ressemblance avec es de la bouche, et, si les sons qu'ils produisent sont rablement plus beaux à tous les points de vue, c'est rubans ont été créés dans le but bien déterminé de don- sance aux sons de la voix, et que la nature a dépensé ur organisation tout ce qu'elle sait faire.

rubans vocaux sont horizontalement situés, et fixés en

Les rubans vocaux sont formés à l'intérieur
enveloppé par une membrane fibreuse, toujour
lie, luisante; cette dernière est elle-même env
pellicule translucide, qui se détache avec la plu
des bords des rubans pour vibrer dans l'interval
absolument comme la pellicule des lèvres de l
tache pour vibrer dans l'embouchure de l'instr

Glotte. — L'intervalle qui sépare les rubans
le larynx, l'analogue de l'orifice buccal, porte l

Membrane vocale. — Nous avons donné le
brane vocale à la pellicule qui se détache du
pour vibrer dans leur intervalle, parce que, co
qui avait été dit jusqu'ici, les rubans vocaux ne
leur totalité, pas plus que les lèvres de la bouch
cas le son est produit par les vibrations de la p
qui recouvre les muscles.

Formation des tons. — Nous avons dit qu
caux renferment dans leur intérieur un p
muscles, en se contractant d'avant en arrière,
leur longueur, se gonflent; ils tendent par con
membrane qui les recouvre dans le sens de s
partie de cette membrane qui se détache du

ur sa base, et en arrière sur un autre cartilage également le. Il résulte de cette disposition qu'en agissant sur l'extré- supérieure des deux cartilages de manière à les écarter l'un utre, les rubans vocaux se trouveront tendus. Plusieurs les dont on peut voir la contraction, pour quelques-uns ins, au devant du cou, sont chargés d'effectuer la tension ibans vocaux dans le sens de la longueur. La tension en eur, la tension dans le sens de l'épaisseur, contribuent à r tous les tons, avec le concours cependant de l'occlusion ssive de la glotte, qui est surtout effectuée par le gon- it des petits muscles renfermés dans les rubans vocaux. mécanisme de la production des sons dans le larynx se donc à une contraction musculaire. De même qu'on ap- à faire les mouvements nécessaires pour jouer d'un in- ent, pour marcher, danser, faire des tours d'adresse ; de , on peut diriger les mouvements musculaires des ru- vocaux pour apprendre à chanter. Nous ne pensons pas, dant, qu'il soit nécessaire que le chanteur connaisse le nom ituation des muscles qu'il contracte.

nandez à une moderne Terpsichore quel muscle elle fait ans ses exercices chorégraphiques ? Evidemment elle n'en ien ; et, le saurait-elle, que ses mouvements n'en seraient s ni moins agiles. Cependant, un professeur distingué, pa- it un mot célèbre : « Cherchez la femme ! » dit à son tour, -sérieusement, à propos des vices de la voix : « Cherchez scle ! » Ce ne serait pas mal trouvé si à chaque ton était u un muscle spécial ; mais la plupart des muscles con- nt à la formation de tous les tons, et celui-là serait bien qui saurait découvrir dans cette synergie musculaire la coupable. Nous voulons dire par là qu'il ne faut rien exa- , pas même l'intervention de la science.

ducation du larynx se réduit à une gymnastique muscu-

de vue que, si l'instrument vocal jouit de l'heur
de modifier ses dimensions, sa forme, sous l'influ
musculaire, et de produire ainsi des effets inco
aussi ses exigences. L'instrument inerte, le pian
supporte, jusqu'à un certain point, les maladr
mençant, et les brutalités d'une organisation
mais le larynx est loin d'être aussi complaisan
tissus vivants, il exige pour lui les ménagemen
cordons à la matière vivante ; sans cela il se f
par le silence à nos imprudents caprices. Cett
tient surtout à l'organisation délicate de la me

Les muscles peuvent agir beaucoup sans se
la membrane vocale n'est pas surmenée impuné
la plus légère l'irrite, l'enflamme ; un petit exc
froidissement suffisent pour la rendre malade ;
son, un exercice immodéré. Cette observation e
importante, qu'il est excessivement difficile de r
brane vocale ses propriétés premières, quand
a perdues.

§ II. — Du tuyau porte-vent et de la res

tre, de manière à circonscrire une fente, une glotte trè
ite, et, l'air, éprouvant une certaine difficulté à passer, d
e la membrane vocale du bord des rubans et provoque l
ations

résulte de là, que la respiration joue un très-grand r
les phénomènes de la phonation ; mais il nous seml
on a exagéré beaucoup les difficultés qui se présentent
nteur pour parvenir à bien respirer. Cette exagération vie
doute de ce que, pour désigner l'ensemble des phénom
respiratoires, on a employé des dénominations, dont le se
peut-être pas bien défini dans l'esprit de ceux qui s'
ent. On emploie les noms de respiration costale, diaphra
que, ventrale même, comme s'il était possible de respir
ment par les côtes ou par le diaphragme. Nous respiro
par l'ensemble de ces divers moyens, et l'individu qui re
ait exclusivement par l'un ou par l'autre, serait un indivi
de.

orsque nous nous abandonnons aux influences instinctive
respirons tous également bien. On n'apprend pas à resp
mais lorsque la volonté intervient dans cette fonctio
me dans l'effort, dans le chant, il peut arriver que l'un d
ens soit exagéré au préjudice de l'autre : dans ce cas,
re doit intervenir pour ramener la respiration à son ty
mal, ou au type qui favorise le mieux l'expression naturel
chant ; mais, pour intervenir efficacement, il doit se d
iller de tout préjugé, et voir les phénomènes respiratoir
qu'ils sont; or, on peut les décrire en quelques mots :
respiration est composée de deux sortes de mouvements
ouvements d'inspiration ; 2° mouvements d'expiratio
piration coïncide avec l'élévation des côtes de bas en ha
dedans en dehors, et avec l'abaissement du diaphragm
e de cloison musculo-membraneuse qui sépare les organ

de modifier ses dimensions, sa forme, sous l'infl
musculaire, et de produire ainsi des effets inc
aussi ses exigences. L'instrument inerte, le pia
supporte, jusqu'à un certain point, les maladr
mençant, et les brutalités d'une organisation
mais le larynx est loin d'être aussi complaisa
tissus vivants, il exige pour lui les ménagemen
cordons à la matière vivante ; sans cela il se f
par le silence à nos imprudents caprices. Cet
tient surtout à l'organisation délicate de la m

Les muscles peuvent agir beaucoup sans se
la membrane vocale n'est pas surmenée impun
la plus légère l'irrite, l'enflamme ; un petit exc
froidissement suffisent pour la rendre malade ;
son, un exercice immodéré. Cette observation e
importante, qu'il est excessivement difficile de r
brane vocale ses propriétés premières, quand
a perdues.

§ II. — Du tuyau porte-vent et de la re

l'autre, de manière à circonscrire une fente, une glotte très-étroite, et, l'air, éprouvant une certaine difficulté à passer, détache la membrane vocale du bord des rubans et provoque les vibrations

Il résulte de là, que la respiration joue un très-grand rôle dans les phénomènes de la phonation ; mais il nous semble qu'on a exagéré beaucoup les difficultés qui se présentent au chanteur pour parvenir à bien respirer. Cette exagération vient sans doute de ce que, pour désigner l'ensemble des phénomènes respiratoires, on a employé des dénominations, dont le sens n'est peut-être pas bien défini dans l'esprit de ceux qui s'en servent. On emploie les noms de respiration costale, diaphragmatique, ventrale même, comme s'il était possible de respirer isolément par les côtes ou par le diaphragme. Nous respirons tous par l'ensemble de ces divers moyens, et l'individu qui respirerait exclusivement par l'un ou par l'autre, serait un individu malade.

Lorsque nous nous abandonnons aux influences instinctives, nous respirons tous également bien. On n'apprend pas à respirer; mais lorsque la volonté intervient dans cette fonction, comme dans l'effort, dans le chant, il peut arriver que l'un des moyens soit exagéré au préjudice de l'autre : dans ce cas, le maître doit intervenir pour ramener la respiration à son type normal, ou au type qui favorise le mieux l'expression naturelle du chant ; mais, pour intervenir efficacement, il doit se dépouiller de tout préjugé, et voir les phénomènes respiratoires tels qu'ils sont; or, on peut les décrire en quelques mots :

La respiration est composée de deux sortes de mouvements : 1° mouvements d'inspiration ; 2° mouvements d'expiration. L'inspiration coïncide avec l'élévation des côtes de bas en haut et de dedans en dehors, et avec l'abaissement du diaphragme [illegible] de cloison musculo-membraneuse qui sépare les organes



resserrent comme une éponge, pour recevoir
qui est renfermé dans leur tissu.

Inspiration. — Pendant l'inspiration, le
côtes n'est pas le même pour toutes. Les cô
solidement fixées en avant au sternum, en arri
vertébrale, sont peu mobiles ; aussi, leur mouve
appréciable dans la respiration naturelle ; il ne
que dans la toux, dans l'éternument, dans l
suivis du mouvement des membres supérieurs,
cas pathologiques : il est encore très-sensible
qui sont emmaillotées dans un corset trop se
spécial, la pression du corset, au niveau de la
che de refouler en bas les organes contenus d
en d'autres termes, l'inspiration par l'abais
phragme est fortement gênée, et l'ampliation
thorax est obligée d'y suppléer. La dilatati
thorax est effectuée, dans ces circonstances
non-seulement par les muscles intercostaux,
les scalènes, les élévateurs des côtes, les dente
supérieurs, etc. Nous verrons la contre-parti
complémentaire, par des muscles en quelque
l'acte respiratoire normal, quand nous parle
tion.

…t un effort inutile et disgracieux ; car c'est une erreur de …ire qu'en mettant beaucoup d'air dans la poitrine, on peut …iter une phrase musicale plus longue. L'effort qu'on est …ligé de faire pour dilater complétement le thorax, diminue …utant les forces nécessaires à une expiration calculée, et l'air s'échappe sans mesure avant la fin de la phrase. Quand vous …ulez faire un effort, vous ne remplissez pas entièrement votre …itrine d'air ; une inspiration moyenne vous suffit, et la force …épenser n'en est que plus grande. Dans le chant, il faut s'en …ir également à une inspiration moyenne ; par conséquent, … jamais soulever visiblement la partie supérieure de la poi…ne, et le débit n'en sera que plus longtemps tenu, si on sait …nager les puissances expiratrices dont nous allons parler.

…xpiration. — Nous avons dit plus haut que l'inspiration …ut être rendue aussi complète que possible par l'action de cer…ins muscles, en quelque sorte étrangers à l'acte respiratoire …rmal. Une condition analogue existe pour l'expiration. Lors…'après une expiration ordinaire les côtes sont suffisamment …aissées, et que le diaphragme est remonté à sa situation …rmale, il existe encore un peu d'air dans les poumons … permet de prolonger l'expiration. Pour effectuer cette ex…ration prolongée, nous voyons intervenir les muscles de …bdomen (droits, obliques et transverses, carré des lombes), …i, par leur contraction, refoulent les organes contenus …ns le bas-ventre vers la poitrine et provoquent, par cette …ession, l'expulsion à peu près complète de l'air. C'est à cette …anière de respirer, dont les mouvements sont très-appré…iables à la vue et au toucher, que l'on a donné, mais à tort, … nom de *respiration diaphragmatique* ; d'autres l'ont appelée *…ntrale*. La respiration diaphragmatique *vraie* ne se manifeste … la vue que par un léger mouvement de l'abdomen ; elle est …ectuée par un seul muscle, par le diaphragme, et la contrac-

elle est une ressource que le chanteur doit conna
il ne doit pas abuser.

A notre avis, l'art de respirer dans le chant n
dans l'emploi de tel procédé à l'exclusion de l'au
tude du chanteur doit s'appliquer à : 1° dévelo
ration naturelle; 2° apprendre surtout à respi
3° faire autant que possible des inspirations m
plètes, car les respirations incomplètes sollicite
tions plus fréquentes qui interrompent désag
chant, et le rendent plus pénible.

§ III. — Tuyau vocal.

Les sons de la voix sont produits par les vi
membrane; ils auraient, par conséquent, les
agréables des sons d'anche, si quelque chose ne
difier leur sonorité propre; ce quelque chose est
composé du vestibule de la glotte, du pharynx, d
des fosses nasales. C'est dans ce tuyau que les s
surtout l'expression, le timbre et une partie de l
de leur intensité; c'est dans ce tuyau et dans les
dont il est le siége, qu'il faut aller chercher

Néanmoins, nous insisterons sur ce fait, que la base de la langue doit être considérée comme la partie la plus importante du tuyau vocal ; elle est le pivot autour duquel se forment la plupart des timbres. Si la base de la langue se porte en avant, nous avons la lettre *é* ou la diphthongue *ai*, comme dans *paraître;* si elle se porte en arrière et en haut, nous avons la lettre *o*. Ces deux lettres représentent la tendance aux deux timbres les plus opposés : le timbre clair et le timbre sombre.

Il résulte de la disposition qu'affecte le tuyau vocal pendant la prononciation de la lettre *é*, que la vocalisation sur cette voyelle est celle qui doit être préférée pour apprendre à poser et à émettre le son ; en effet, le tuyau vocal est disposé de manière à favoriser le moins possible la formation des tons, et c'est par l'action exclusive des muscles des rubans vocaux qu'ils sont formés. L'on s'oppose par ce moyen à la tendance fâcheuse qui porte les commençants à serrer la gorge outre mesure pour l'émission des notes élevées. C'est encore un excellent moyen pour faire disparaître peu à peu l'habitude du timbre guttural.

Tout cela ne veut pas dire que l'on doive se borner à faire vocaliser sur cette voyelle. Nous avons voulu indiquer seulement une particularité dont l'utilité nous est parfaitement démontrée. Nous pensons d'ailleurs qu'une bonne éducation vocale, au point de vue de l'art du chant et de la parole, doit être basée sur la manière dont on fait sortir la voix, en l'accompagnant des timbres variés qui caractérisent chaque voyelle, et des mouvements particuliers qui président à la formation de chaque consonne.

CHAPITRE XII.

APPLICATIONS DE LA THÉORIE DE LA VOIX AUX MALADIES DU LARYNX.

« Comment appliquer avec intelligence les remèdes utiles aux maladies de la voix, si on attribue la voix à des parties qui n'y ont nulle part, et si on ne sait précisément quelle est la partie qui la produit[1]? » Cette vérité lumineuse exprimée par Dodart en 1700, et généralisée plus tard par le génie de Bichat, est devenue la principale base de la médecine moderne. On ne peut pas, en effet, apprécier judicieusement le trouble fonctionnel d'un organe, si on ne connaît pas exactement son fonctionnement normal. Mais il ne suffit pas de posséder cette connaissance superficiellement et à demi : depuis longtemps, on savait que la voix est produite dans la cavité laryngienne; mais faute de connaître les véritables agents et le vrai mécanisme de cette production, on n'était pas très-avancé sur la connaissance des troubles pathologiques de la voix. Ce retard dans nos connaissances était dû, sans doute, à la variété infinie des causes qui peuvent altérer la voix et à l'impossibilité où l'on était, avant la découverte du laryngoscope, d'éclairer le diagnostic par l'investigation des parties malades.

En nous permettant de voir ce qui se passe dans la cavité laryngienne, le laryngoscope est d'une utilité immense; mais

[1] *Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1700.

utilité devait rester nécessairement bornée, si la connaise parfaite du mécanisme vocal n'était pas venue la féconder. demanderons, par exemple, s'il était possible de classer nablement les troubles de la voix, alors qu'on supposait les sons vocaux sont produits par la vibration totale des as vocaux? Assurément non. Il était, en effet, difficile de prendre, avec cette théorie, que la cause la plus légère, un le refroidissement, puissent modifier assez profondément rubans pour déterminer des troubles, quelquefois très-s, de la voix.

démontrant que le corps vibrant n'est pas constitué par lité des rubans, mais par le repli muqueux qui recouvre bord interne, nous avons fourni la base d'une classi-n rationnelle. Dès à présent, on peut s'expliquer com-un simple rhume peut être accompagné d'enrouement ou nie; on peut s'expliquer comment la fatigue, l'abus de le peuvent déterminer des troubles analogues; on peut quer enfin pourquoi les lésions les plus insignifiantes, un injection de la membrane vocale, une petite ecchymose nt entraîner la perte de la voix.

mais, il sera nécessaire de distinguer les lésions de la ane vocale et de considérer les rubans vocaux dans de leurs éléments, afin de pouvoir assigner à chacun l'influence qui leur revient dans les altérations de la voix. moyen, on pourra formuler une classification rationont nous allons fournir les principaux éléments.

§ I. — Altérations de la voix.

voix est altérée lorsqu'elle a perdu la pureté relative qu'elle dans chaque individu; elle est inégale, plus grave ou aute, et son timbre éraillé impressionne désagréable-

ment notre oreille; quelquefois, ces altérations s'étende
qu'à l'abolition complète de la voix.

Avant d'aborder les causes anatomiques de ces phén
nous signalerons une altération particulière, constitut
en quelque sorte, et qui caractérise la voix habituelle
tains individus. C'est une voie enrouée qui nous a p
liée, tantôt avec un épaississement de la membran
qui est alors jaunâtre, tantôt avec une sécrétion de m
assez abondante dans la région ventriculaire; d'aut
enfin, nous avons dû l'attribuer à l'insuffisance du ra
ment mutuel des rubans en arrière.

Cet enrouement constitue un vice de la voix plutô
altération pathologique proprement dite.

Les causes anatomiques des altérations vocales s
nombreuses; et pour établir un certain ordre dans c
tière, nous les rechercherons : 1° dans la membrane
2° dans les agents de ses mouvements.

Membrane vocale. — La membrane vocale peu
siége de toutes les lésions vitales ou organiques que l
contre sur les autres muqueuses.

1° *Lésions vitales.* — Nous comprenons sous ce ti
flammation et l'ulcération. Parmi les causes qui pro
l'inflammation de la membrane vocale, nous signale
refroidissement, l'abus de la parole ou du chant, l'in
de vapeurs irritantes, l'expulsion des matières sécrétée
poitrine en trop grande quantité, l'ingestion trop f
de boissons alcooliques ou excitantes à d'autres titres[1];

[1] Dans notre *Etude pratique sur le laryngoscope et sur la p*
des corps dans les voies respiratoires, Adrien Delahaye, éditeur, 1
avons démontré qu'une certaine quantité des boissons pénètr
larynx. Cette pénétration, qui était contestée avant nos expéri
plique comment il se fait qu'après avoir mangé certains alime
certaines boissons, la toux devienne beaucoup plus intense.

ladies générales et celles qui sont connues sous le nom de *spécifiques*, telles que la fièvre typhoïde, les fièvres éruptives, la syphilis, la diphthérite, le vice herpétique, etc. Ces diverses causes, selon leur intensité ou leur action plus spéciale sur l'organe vocal, peuvent altérer la voix depuis le simple enrouement jusqu'à l'aphonie complète.

En général, il n'est pas nécessaire que la membrane vocale ait subi de profondes modifications dans sa vitalité pour qu'il s'ensuive une altération très-sensible de la voix; tantôt, on ne constate que quelques légères ecchymoses (état catarrhal); tantôt, on voit les vaisseaux sanguins se dessiner à la surface des rubans sous forme d'arborisations; tantôt, enfin, cette membrane est uniformément rouge. Lorsque l'inflammation récidive souvent, ou bien encore, si, très-intense, elle n'a pas été combattue par des moyens appropriés, la membrane reste rouge, plus épaisse et comme carnifiée; la voix est alors très-rauque. On rencontre souvent ces conditions chez les personnes, dont la vie peu régulière renferme des causes permanentes et variées d'inflammation laryngienne.

Dans les fièvres éruptives, dans les maladies spécifiques, la coloration de la membrane vocale revêt les caractères propres à chacune de ces maladies; il n'est pas jusqu'à la jaunisse qui ne puisse être diagnostiquée au début par l'examen seul de la membrane vocale. La couleur jaune se montre de très-bonne heure, et si elle est très-manifeste, cela tient à ce que la muqueuse est très-transparente sur ce point, et qu'elle est placée sur le fond blanc nacré des ligaments thyro-arythénoïdiens inférieurs. La coloration jaune des rubans vocaux n'avait jamais été signalée avant nous; nous devons ajouter d'ailleurs qu'elle ne détermine aucune altération sensible de la voix.

L'inflammation simple de la membrane vocale se termine rement, mais cela arrive, par l'ulcération. Les ulcérations se



le bord du ruban droit sur lequel la tumeur ver

2° *Lésions organiques.* — Les lésions organiq affecter la membrane vocale sont, par ordre de polypes, les végétations spécifiques, le cancer. Le en général, assez petits; leurs dimensions varie d'une lentille et celles d'un gros pois; mais la affectent de préférence cause infailliblement l'e très-souvent l'aphonie; presque toujours, on le bord interne des rubans vocaux, et plus souvent arrière.

2° **Agents moteurs de la membrane v** ce titre viennent se ranger toutes les maladies vahir les tissus cartilagineux, fibreux, muscula ainsi que les tumeurs développées dans le voisin vocal ou dans sa cavité propre, et qui, par leur vent gêner ou empêcher les mouvements du co

Parmi les maladies des cartilages, nous ment tout le tubercule, dont le ramollissement entra des parties avec lesquelles il est en contact. Leu dilection se rencontre au niveau de la cavité ve les cartilages arythénoïdes (partie inférieure) et téro-supérieur du cricoïde.

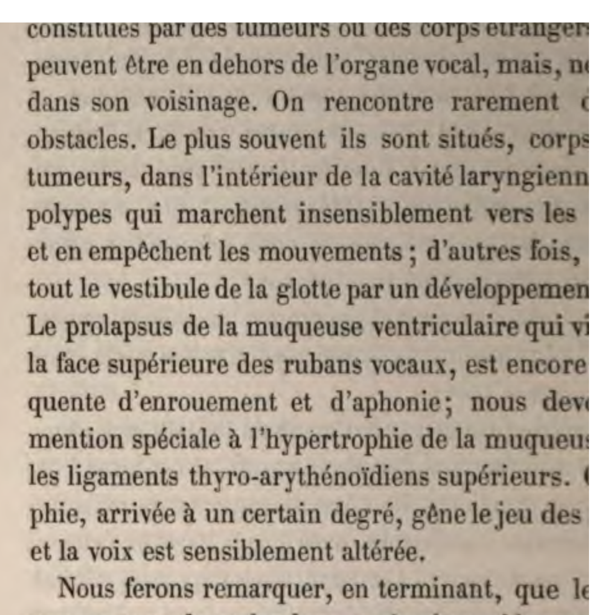
ıvements des rubans vocaux, on s'aperçoit qu'ils sont très-tés, et que l'altération de la voix tient à ce que ces rubans e rapprochent plus suffisamment l'un de l'autre.

s lésions nerveuses qui agissent directement ou indirecte-t sur la membrane vocale sont très-nombreuses. Parmi qui siégent dans le cerveau, nous devons signaler la mé-ite, l'encéphalite, le ramollissement aigu et chronique, et sions particulières qui sont provoquées par la belladone, tura, la jusquiame pris à dose toxique. Parmi celles qui eur siége sur le trajet des nerfs laryngés, nous mention-ıs l'inflammation, la paralysie, la compression des récur-par un corps étranger ou une tumeur.

coté de ces lésions purement nerveuses, nous devons parler nfluences éloignées qui, par l'intermédiaire des nerfs, vont ıtir dans l'organe vocal.

le larynx est le premier instrument de l'intelligence lors-est associé aux mouvements de la parole, il est aussi l'or-expressif par excellence de l'état de santé et de maladie; ses nombreuses sympathies avec l'organisation éclatent ut dans les relations qui l'unissent avec l'appareil génital. union sympathique qui s'établit à l'âge de la puberté est elée tous les mois à la femme par un peu de congestion la gorge, et, lorsque, plus tard, la nature veut lui signifier sa vie génésique est finie, c'est encore par des modifications rses de la voix qu'elle l'en prévient. Les enrouements, les ınies, les toux d'origine hystérique sont très-fréquents à les âges de la vie de la femme. L'homme n'est pas si sen-aux influences de cette nature.

nous voulions multiplier les exemples qui établissent l'é-e sympathie qui unit le larynx avec le reste du corps, rien erait plus facile; mais nous devons nous borner ici à uer les principales sources : on trouvera de nombreux


constitués par des tumeurs ou des corps étranger
peuvent être en dehors de l'organe vocal, mais, n
dans son voisinage. On rencontre rarement
obstacles. Le plus souvent ils sont situés, corps
tumeurs, dans l'intérieur de la cavité laryngienn
polypes qui marchent insensiblement vers les
et en empêchent les mouvements ; d'autres fois,
tout le vestibule de la glotte par un développemen
Le prolapsus de la muqueuse ventriculaire qui vi
la face supérieure des rubans vocaux, est encore
quente d'enrouement et d'aphonie; nous dev
mention spéciale à l'hypertrophie de la muqueu
les ligaments thyro-arythénoïdiens supérieurs.
phie, arrivée à un certain degré, gêne le jeu des
et la voix est sensiblement altérée.

Nous ferons remarquer, en terminant, que l
nous venons de parler dans ce chapitre, siégent
point de la cavité laryngienne où elles ne gênen
vibrations de la membrane vocale, et que, dès l
vent se développer en laissant le malade et le
une sécurité trompeuse.

Telles sont, en résumé, les principales affectio
envahir le larynx et entraîner ainsi des altér

m nous paraît très-utile, nous ne la considérons pas comme vant conduire nécessairement à la guérison de toutes les aladies de l'appareil vocal ; elle ouvre la voie, mais elle ne nduit pas jusqu'au but. Sur ce sujet, nous ne saurions mieux re que d'identifier notre parole et notre pensée avec celles de dart. « Plusieurs personnes ont pensé que ce mémoire sur rgane de la voix, à l'exclusion de tout autre, allait à rendre rable toute maladie de la voix. Rien n'est plus éloigné de ma nsée. Les vérités que j'espère établir ici sur cet article peunt éclaircir la pratique de la médecine, mais non en assurer succès ; épargner des remèdes superflus, mais non en indier de décisifs[1]. »

[1] *Mém. de l'Ac. des sciences*, 1700.



LIVRE V.

PHYSIOLOGIE DE LA PAROLE.

INTRODUCTION.

La parole est constituée par une série de sons conventionnels résentant un sens que notre esprit a préalablement attaché ur expression. Il y a donc deux choses distinctes dans la le : un acte de l'intelligence et un mécanisme sonore.

L'acte intellectuel de la parole et la pensée sont si étroitement s, qu'il est impossible de les considérer isolément, et que, oir faire la physiologie de l'un, c'est s'engager à faire la iologie de l'autre. Cette obligation inévitable s'imposait tant plus à notre esprit, que les rapports de la parole avec pensée ont pu être soupçonnés, mais non définis. La physiogie de ces rapports est encore à faire, et ce n'est pas sans lque appréhension que nous le constatons.

Pour quiconque sait apprécier la solidarité qui existe entre sciences et suivre en même temps le lien philosophique qui unit, il est évident que la solution de cette question était possible il y a soixante ans. Mais, depuis cette époque, les grès immenses de la physiologie du système nerveux ont ni bien des difficultés : les travaux de Gall, Magendie, Flou-

ne nous permettent pas d'entrer de plain-pied d
Nous croyons utile, dans l'intérêt même de cette t
entre les mains du lecteur le fil d'Ariane qui no
la conception de ce travail; mais, en lui faisan
min que nous avons déjà parcouru, nous aur
aplanir les difficultés et les obstacles que nou
contrés.

Ces motifs expliquent suffisamment pourq
parler d'abord de la *sensibilité*, *des sensations* e
des sens; mais il est une considération qui ju
seule ce chapitre préliminaire : jusqu'ici la m
lique : *Nihil est in intellectu quin priùs fuerit i*
vait pas être acceptée dans tous ses termes, par
pas démontré *physiologiquement* la participatio
lité dans les opérations silencieuses de la pensé
avoir résolu ce problème en exposant la physiolo
et, nécessairement, nous ne sommes parven
qu'après avoir précisé, peut-être mieux qu'on
jusqu'ici, la nature de la sensibilité et des sensa

CHAPITRE I.

SENSIBILITÉ. — SENSATIONS. — MÉMOIRE DES SENS.

---

§ I. — Sensibilité.

La vie, dans ce qu'elle a de matériel et de périssable, est un uvement incessant de composition et de décomposition qui ectue dans nos organes pendant un temps donné.

L'étude du mouvement organique dans les différentes parties corps, constitue la physiologie pure ; cette dernière mérite le n de *science de l'homme*, lorsque, s'élevant au-dessus de la tière, elle remonte au principe de son mouvement.

Le principe du mouvement est inséparable de la matière nte ; l'existence de l'un implique nécessairement l'existence l'autre ; nos sens, notre faible raison ne sauraient les isoler. La manière dont ils sont unis nous échappe et nous échapra sans doute toujours ; mais il est un phénomène qui nous de à concevoir cette union. Ce phénomène, condition indisnsable de toutes nos connaissances, est la *sensibilité*.

Plongés au milieu du monde extérieur, nos sens reçoivent mpression des objets ; cette impression matérielle provoque mouvement particulier dans les nerfs ; ce mouvement est nsmis au cerveau, et là, le mouvement communiqué est perçu. tte impression, la transmission du mouvement au cerveau, perception de ce mouvement, constituent la *sensibilité*.

sensibilité.

Il est une autre manière de développer la *sen*
on n'a jamais parlé, c'est la parole. Cette sens
dont nous nous proposons de développer bientô
nous nous bornons à la mentionner ici.

Dans tous ces exemples, nous voyons trois p
concourent à la production de la sensibilité :
2° conduction ou transmission; 3° perception.
ne peut pas se comprendre en l'absence de l'u
de ces trois phénomènes. Chacun a son rôle; i
nécessairement, et l'existence de l'un permet d'
tence des deux autres : nos yeux ouverts ne pe
poser à l'impression des objets ; nous ne pouvor
le mouvement sonore qui frappe nos oreilles ne
mis au cerveau ; la douleur, phénomène de perc
sionne une lésion organique, l'homme ne peut
pas la sentir ; le mot bien défini, notre intelliger
vouloir ne pas le comprendre. Que conclure de
ces liens nécessaires, de cette solidarité fatale, si
sibilité existe au même titre dans chacun des pl
la constituent? Elle est, en effet, aussi bien dar
et dans la transmission que dans la perception el

Nous ne saurions, par conséquent, ranger la

s trois phénomènes qui constituent la sensibilité, les deux
liers appartiennent au domaine expérimental ; le troisième
ppe à nos instruments d'investigation ; mais son existence
t pas douteuse ; il est dans notre moi ; c'est le moi qu'il af-
, et c'est le moi qui l'affirme : *Cogito, ergo sum*, disait
rtes.

sensibilité représente donc tout à la fois des phénomènes
iels et spirituels ; elle commence dans le corps et se ter-
dans l'âme ; c'est un pont jeté entre l'esprit et la matière.
distinction formelle que nous venons d'établir n'est pas
rente. La sensibilité est la pierre d'achoppement de la
t des systèmes et des doctrines psychologiques, et nous
ns que la principale cause des dissidences réside, en cette
e, dans la manière dont elle a été interprétée. Ceux qui
nt la sensibilité parmi les facultés de l'âme, ne tenant
e que de la perception, sont évidemment dans l'erreur,
'il n'y a pas perception sans impression et sans trans-
n ; et ceux qui ne voient dans la sensibilité qu'une pro-
de la matière se trompent également, parce qu'ils ne
nt compte que de l'impression et de la transmission pu-
t matérielles, sans perception intelligente. L'exagération,
sivisme des premiers entraîne naturellement l'exagéra-
les seconds ; l'animisme exclusif provoque forcément le
alisme absolu.

premiers, en faisant de la sensibilité une faculté céré-
, ont paru oublier les phénomènes impression et transmis-
les seconds, en considérant la sensibilité comme une
té de la matière, ont fait une part trop grande aux phé-
es impression et transmission. Les uns et les autres ont
nu l'essence, la nature de la sensibilité.

grande école sensualiste du dix-huitième siècle, Locke,
ac, était entrée dans une voie féconde en cherchant à



pense, divisent les philosophes en deux camp

Dans des questions aussi graves, la signi
mot doit être bien pesée, bien définie ; car ur
prétation peut conduire à de graves erreurs.
appliqué à deux ordres de phénomènes tout
est un exemple frappant. Considéré isolémen
dans la matière, le mot *sensibilité* ne signifi
car il n'est pas plus possible de concevoir ur
qu'un esprit sensible.

La matière est susceptible de mouvement,
riser cette susceptibilité dans le cas qui nou
connaissons pas de qualification plus sign
d'*excitable*, que M. Flourens lui a donnée. I
est excitable, cela signifie qu'elle est suscept
mouvement sous l'influence de certaines cau

La matière est *excitable* et non *sensible*.

D'un autre côté, l'*esprit* isolé n'est pas p
matière : accorder la sensibilité à un esprit
des yeux, des oreilles, c'est le matérialiser,
ne peut y avoir, nous l'avons vu tout à l'heu
de la sensibilité, s'il n'y a pas impression r
mission.

ait pas suffisamment bien déterminé le sens de ce mot. 'our ce grand penseur, il peut y avoir sensibilité sans sen- on, c'est-à-dire sans impression perçue. « Cette croyance, te-t-il, est même un point fondamental dans l'histoire de nsibilité physique [1]. »

écessairement, la sensibilité de Cabanis n'était pas celle nous venons de définir. En effet, pour Cabanis, la sensi- é est la vie elle-même : « Vivre, c'est sentir. » « L'animal une combinaison sentante, apte à recevoir certaines im- sions et à exécuter certains mouvements. »

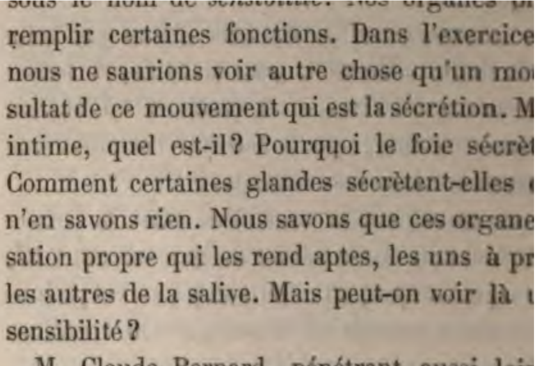
ette manière de considérer la sensibilité était la consé- nce des idées de Cabanis sur la nature du mouvement vital, l comparait à la gravitation, à l'affinité et à tous les phéno- es de la nature dans lesquels on remarque une tendance cte des corps les uns vers les autres.

« Quoiqu'il soit très-avéré, dit-il, que la conscience des im- ssions suppose toujours l'existence et l'action de la sensi- té, la sensibilité n'en est pas moins vivante dans plusieurs ties où le moi n'aperçoit nullement sa présence ; elle n'en ermine pas moins un grand nombre de fonctions impor- ites et régulières, sans que le moi reçoive aucun avertisse- nt de son action. Les mêmes nerfs qui portent le sentiment ns les organes, y portent aussi ou y reçoivent les impressions où résultent toutes ces fonctions inaperçues ; les causes, par quelles ils sont privés de leur faculté de sentir, paralysent en ême temps les mouvements, qui se passent sans le concours, elquefois même contre l'expresse volonté de l'individu [2]. »

n voit, d'après ce passage, que Cabanis était assez embarrassé sa sensibilité organique. La sensibilité étant pour lui la vie

Œuvres de Cabanis, t. IV, p. 276.
Loc. cit., p. 264.





sous le nom de *sensibilité*. Nos organes p
remplir certaines fonctions. Dans l'exercice
nous ne saurions voir autre chose qu'un mo
sultat de ce mouvement qui est la sécrétion. M
intime, quel est-il? Pourquoi le foie sécrèt
Comment certaines glandes sécrètent-elles
n'en savons rien. Nous savons que ces organe
sation propre qui les rend aptes, les uns à pr
les autres de la salive. Mais peut-on voir là
sensibilité?

M. Claude Bernard, pénétrant aussi loin
d'investigation le permettent, au milieu de c
dont l'évolution silencieuse échappe à notre n
démontrer un fait très-important, c'est que
sympathique et cérébro-spinaux n'agissent, d
glandulaires, que comme agents de contractio
des vaisseaux sanguins : « Quand le nerf symp
teur des vaisseaux, agit, le contact entre le sa
de la glande se trouve prolongé ; les phénomèn
résultent de l'échange organique qui se passe e
tissus, ont eu le temps de s'opérer, et le sang v
noir. Quand au contraire le nerf tympano-l
les vaisseaux, vient à agir, le passage du san

nomène chimique qui s'ensuit, un intermédiaire qui modifie
aniquement la circulation spéciale de l'organe glandulaire.
nfin j'ajouterai pour terminer que, grâce à l'influence des
nerfs dont nous avons indiqué le rôle physiologique, la
de sous-maxillaire se trouve posséder en réalité une circu-
n individuelle, qui, dans ses variations, est indépendante de
culation générale, et ce que je dis ici pour la glande sous-
llaire, peut être avancé, sans doute, pour tous les organes
conomie [1]. »

après ces expériences si concluantes, nous devons consi-
deux choses dans la vie organique :

Une matière organisée susceptible de remplir une fonction,
-à-dire de transformer, par un procédé inaccessible à notre
aissance, le sang en un produit spécial particulier à chaque
ne, et dépendant de l'organisation de ce dernier ;

Une circulation spéciale à chaque organe et qui est ré-
selon la fonction, par le système nerveux.

système nerveux joue ici un rôle bien défini : il excite le
ement des vaisseaux sanguins, leur dilatation ou leur res-
ment ; mais il fait cela avec une juste mesure, avec régu-
; de sorte que l'on serait tenté, au premier abord, de faire
venir ici la sensibilité.

a n'est pas nécessaire, et pour expliquer cette intervention
uelque sorte intelligente du système nerveux, il est indis-
ble d'entrer dans quelques développements.

cerveau doit être considéré à deux points de vue tout à fait
ents.

ns le premier, il faut le considérer comme un viscère,
cipant à ce concours général, à cette influence des organes
ns sur les autres pour entretenir la vie. A ce titre, le

Claude Bernard, *Altérations des liquides de l'organe*, t. II, p. 277.

saire à son existence propre. Cet échange mu
solidarité qui enchaîne les organes les uns
stitue la vie organique, et vouloir expliquer c
la vie elle-même par la sensibilité, c'est se pay
De toute cette vie nous ne connaissons que
daires : nous savons que l'estomac transfor
nous savons qu'à la faveur de cette transform
être absorbés, et que, passés dans la circulati
tribués dans tous les organes pour y recevoir
et des transformations propres à chaque orga
fications, ces transformations sont nécessaires
et que, le système nerveux intervient comme
ment ; ce mouvement est évidemment sans
qu'il est le produit de la sécrétion cérébrale.
sans le vouloir, sans le savoir, un organe dest
fonction ; mais il ne sait pas plus qu'il agit ai
sait qu'il sécrète de la bile. Ces deux fonctions s
de la matière organisée, destinée par la tout
trice à un but déterminé, et, de même qu'elle
des plantes et celle de tous les animaux ave
tudes, de même elle a voulu que chaque organ
d'action, pour concourir au maintien et à la r
manifestation admirable et sublime qu'on ap

onner à ce mouvement le nom de *sensibilité,* c'est employer
mot impropre, car la sensibilité suppose une impression,
transmission et une perception, et nous ne voyons rien qui
mble à cela dans la vie organique.

pendant le cerveau n'est pas seulement un organe de la
Mon bras vit de la vie organique lui aussi; il a, comme les
s organes, du sang, des nerfs, des muscles, et son mouve-
t vital n'est pas tout à fait indifférent à la vie générale;
en dehors de cette vie, il en a une autre : il se meut de
manières; les doigts, sous l'influence de l'habitude, peu-
faire sortir d'un piano des torrents d'harmonie et réaliser
foule de chefs-d'œuvre qui constituent les arts manuels.

demment ils ne doivent pas ce privilége à la vie orga-
exclusivement. Cette dernière fabrique et fournit l'in-
ent, mais les mouvements compliqués viennent d'une
origine.

toutes les parties de la peau et des muscles partent des
ns nerveux qui viennent se réunir en faisceaux dans la
e. Là, les uns transmettent au cerveau l'impression de ce
e passe dans les parties où ils se répandent; les autres,
n courant opposé, transmettent l'excitation au mouvement
été voulu.

ns ces actes, l'encéphale est intervenu; mais non pas
même manière qu'il intervient dans la vie organique.
ce dernier cas il fournit sa sécrétion aux autres organes
me il reçoit la leur; dans l'autre, il y a quelque chose de
. Ce quelque chose de plus est une impression préalable-
t *perçue* et qui a déterminé le mouvement excitateur.
e le moi et les organes il s'est établi un courant d'actions
réactions par l'intermédiaiaire des nerfs du sentiment et
ouvement, et c'est ce concours d'actions *senties*, *perçues*
s réactions *voulues* qui caractérise la vie intelligente.



existe juste ce qu'il faut pour transmettre à
tion une impression vague, confuse et inca
connaître les phénomènes intimes de la vi
nication était plus complète, aurions-nou
exercer si longtemps à connaître le diagn

La vie organique se fait silencieuse au de
elle vit de sa vie propre, de la vie qui lui a
ne se connaît pas elle-même ; son évoluti
apparence de régularité intelligente, mai
dans le créateur qui a disposé la matière de
se conduise toujours de la même manière, s
stimulants nécessaires à son évolution. Qua
aliments dans l'estomac, la fonction du suc
aussitôt ; mais ce réveil, cette sorte de mém
pas une mémoire intelligente, car si à la pla
vous mettez des cailloux, la sécrétion du suc
pas moins réveillée.

Il en est de même de toutes les fonctions.

La vie organique n'est donc pas intelligen
acception du mot ; elle n'est pas sensible pa
sensibilité suppose un phénomène intellectu

Pour qu'elle fût sensible, il faudrait que
du corps partît un nerf capable de transmet

gente, mais que dis-je? Si ces conditions pouvaient exister, l'homme ne serait plus un simple chercheur de connaissances, quelquefois un savant; il serait Dieu. En plongeant ses regards dans l'organisme à travers les nerfs de sentiment, il verrait comment l'aliment se transforme en chyme, le chyle en sang, le sang en bile, en salive, en matière nerveuse; il se verrait lui-même enfin, et sans aller plus loin il connaîtrait sans peine les lois générales qui réagissent le monde physique.

Mais non, il n'en est point ainsi; la porte de notre organisme est fermée à notre intellect; la seule circonstance où on la voit s'entr'ouvrir, c'est lorsque la vie souffre d'une manière ou d'une autre; les passions, les besoins sont des conditions anormales de la vie; leur cri se fait entendre du moi, mais la vie organique elle-même n'en sait rien.

Il semble qu'en nous privant de ce sens lumineux qui nous aurait donné la connaissance de nous-même, Dieu ait voulu stimuler notre activité vers la recherche de la vérité en dehors de nous. Dans ce but, il a permis qu'à chaque progrès de l'esprit humain dans le monde extérieur, correspondît un progrès nouveau dans la connaissance de nous-mêmes, et il a fait que le plaisir que nous cause cette connaissance fût la récompense de nos recherches extérieures.

En effet, toutes nos connaissances, toutes nos recherches convergent vers l'homme; c'est vers la connaissance de cet *homunculus* que tous nos efforts conspirent, que la vie des générations s'est épuisée, s'épuise et s'épuisera pendant longtemps.

Conclusions. — 1° La sensibilité n'est ni une faculté de l'âme, ni une propriété de la matière; elle est l'expression synthétique de trois phénomènes inséparables : impression, transmission, perception. Ces trois phénomènes sont des phénomènes de sensibilité; ils n'existent jamais les uns sans les

autres, et si l'un des trois vient à manquer, il n'y a pas manifestation de *sensibilité*. De ces trois phénomènes, un seul appartient au domaine de l'intelligence, c'est la perception; les deux autres, l'impression et la transmission, appartiennent à la vie organique.

2° L'application du mot *sensibilité* aux phénomènes de la vie organique ne nous paraît pas justifiée. Il est vrai qu'on appelle cette sensibilité *inconsciente*, mais précisément parce que le phénomène perception manque, il n'est pas permis d'employer pour elle le mot *sensibilité*.

3° Ce que nous avons dit touchant la nature, la constitution de la sensibilité, est applicable à toutes les facultés de l'âme. En séparant l'âme du corps, les philosophes ont paru oublier l'origine en partie matérielle de ses facultés, et, en mettant dans l'âme ce qui doit rester dans le corps, ils sont arrivés à concevoir une âme matérielle. La volonté, la mémoire, toutes les facultés enfin, ne sont, comme nous l'avons dit pour la sensibilité, que les expressions synthétiques de plusieurs phénomènes, les uns matériels, les autres spirituels. L'âme est un esprit capable de percevoir et de réagir; le corps fait le reste.

§ II. — Sensations.

Le mot *sensation* ne le cède en rien à celui de *sensibilité*, par son ambiguïté et par les interprétations diverses dont il a été l'objet de la part des physiologistes et des philosophes.

Cela ne doit point nous étonner, puisque la *sensation* n'est que la sensibilité en exercice.

Condillac, le grand prêtre de la sensation, lui a donné toutes les significations possibles; ce qui prouve bien, soit dit en passant, que ce grand penseur ne possédait pas une idée suffi-

te, mais que dis-je ? Si ces conditions pouvaient exister, mme ne serait plus un simple chercheur de connaissances, quefois un savant ; il serait Dieu. En plongeant ses regards l'organisme à travers les nerfs de sentiment, il verrait ment l'aliment se transforme en chyme, le chyle en sang, ng en bile, en salive, en matière nerveuse ; il se verrait nême enfin, et sans aller plus loin il connaîtrait sans peine is générales qui réagissent le monde physique.

ais non, il n'en est point ainsi ; la porte de notre orgae est fermée à notre intellect ; la seule circonstance où on it s'entr'ouvrir, c'est lorsque la vie souffre d'une manière 'une autre ; les passions, les besoins sont des conditions males de la vie ; leur cri se fait entendre du moi, mais la rganique elle-même n'en sait rien.

semble qu'en nous privant de ce sens lumineux qui nous it donné la connaissance de nous-même, Dieu ait voulu ıler notre activité vers la recherche de la vérité en dehors ous. Dans ce but, il a permis qu'à chaque progrès de l'eshumain dans le monde extérieur, correspondît un progrès eau dans la connaissance de nous-mêmes, et il a fait que iisir que nous cause cette connaissance fût la récompense s recherches extérieures.

ι effet, toutes nos connaissances, toutes nos recherches ergent vers l'homme ; c'est vers la connaissance de cet *inculus* que tous nos efforts conspirent, que la vie des géions s'est épuisée, s'épuise et s'épuisera pendant longs.

nclusions. — 1° La sensibilité n'est ni une faculté de , ni une propriété de la matière ; elle est l'expression étique de trois phénomènes inséparables : impression, mission, perception. Ces trois phénomènes sont des phénes de sensibilité ; ils n'existent jamais les uns sans les

changement, le phénomène qui se passe sous l'influence d'une excitation, dans un organe excité[1]. »

Dans cette définition, Gerdy partage l'erreur de Cabanis sur la sensibilité inconsciente; car du moment où tous les organes peuvent être le siége de la sensation, cette dernière est un phénomène purement matériel.

D'après ce que nous avons dit touchant la *sensibilité*, le mot *sensation* ne devrait être appliqué qu'à l'ensemble des trois phénomènes, impression, transmission, perception. Ainsi comprise, la sensation est en quelque sorte le résultat du conflit des organes des sens avec l'intelligence.

Nous pourrions donner plus de développement à notre pensée, mais nous ne prétendons pas faire ici un traité des sensations; nous poursuivons un but, qui est de préparer le terrain à l'exposition de la théorie du langage, et nous l'avons en partie atteint en précisant le sens des mots *sensibilité* et *sensation*.

§ III. — Mémoire des sens.

Nous allons fixer quelque temps notre attention sur cette faculté merveilleuse qui, en l'absence de tout objet sensible, nous donne la jouissance d'une impression déjà perçue. Heureuse faculté qui nous permet de visiter par la pensée le pays qui nous a vus naître, qui nous permet d'entendre l'eau murmurante, de sentir les fleurs préférées, de vivre enfin avec ce que l'on aime.

Dans tous les temps, on a considéré la mémoire comme une faculté fondamentale de l'âme. Gall, le premier, a démontré que cette faculté n'existe pas, et qu'il y a autant de mémoires que de facultés essentiellement différentes.

[1] *Loc. cit.*, p. 16.

ais Gall, avant d'être philosophe, était phrénologiste, c'est-e esclave d'un système, et la distinction très-bonne en elle-e, qu'il avait établie entre les diverses mémoires, devenait eptable dès qu'il donnait à ces mémoires un organe parti-r dans les organes affectés aux diverses facultés.

ur nous, la mémoire est le résultat d'une action spéciale ntelligence sur les organes des sens.

us disions tout à l'heure que la perception (phénomène ectuel) est le dernier terme de la sensation; dans la mé-e, au contraire, le premier terme est dans l'intelligence; son activité propre qui provoque dans les organes des les mouvements, dont l'expression ultime est la reproduc-*ubjective* (pour la distinguer de la reproduction réelle, ou *tive*) qui constitue la mémoire.

près cette définition, il y aurait autant de mémoires que ressions perçues, c'est-à-dire un nombre infini. Mais pouvons établir une classification naturelle qui nous faci-l'étude de cette question.

s sensations peuvent être divisées en trois grandes classes:
Sensations qui résultent des rapports du moi avec le le extérieur;
Sensations qui proviennent de l'activité involontaire de rganes;
Sensations qui proviennent de l'activité volontaire de nos nes.

s premières comprennent les sensations spéciales propre-t dites : vue, odorat, toucher, etc. Elles se distinguent de s les autres, en ce qu'elles nous donnent directement notion claire, précise de l'objet qui les provoque.

s secondes appartiennent toutes à la vie organique : be-, appétits, etc., etc.

s troisièmes dirigent le mouvement musculaire dans toutes



qui peuvent singulièrement nous aider à ré
qui nous occupe.

1° **Mémoire des sensations qui rés
ports du moi avec le monde extérieu**
cinq sens correspond un stimulant spécia
vue, la lumière; au sens de l'ouïe, le son
rat, les odeurs, etc., etc. Le stimulant
peut pas donner des sensations lumineu
ne réveille pas le sens de l'odorat. Chacun
procure donc des sensations bien détermi
particulière de l'agent qui les provoque.
pendant de réveiller l'activité d'un sens e
stimulant spécial. Ainsi, par exemple, on p
sensations visuelles de plusieurs manières :
l'œil fait jaillir un grand nombre d'étincelle
sensation des phosphènes en pressant légère
tour du globe oculaire. Volta a démontré le
pouvait, au moyen de l'électricité appliquée
encore des phénomènes lumineux. Un peu p
cité par Müller[1], étudia les figures électriq
obtenir par ce dernier moyen, et il constat
les deux pôles d'une petite pile sur la conjo

Longet[1], en répétant la même expérience, dit avoir obtenu son comparable au *sol.* Le même Ritter affirme qu'il se eloppe au pôle négatif une odeur ammoniacale, et au pôle itif une odeur acide, lorsque les réophores ont été appliqués les narines.

Des expériences analogues ont été faites pour le sens du goût : e lame d'argent et une lame de zinc, placées l'une au-des-, l'autre au-dessous de la langue, déterminent une saveur e ou alcaline, suivant la position des lames, dès qu'on éta- t entre elles une communication.

es phénomènes nous paraissent très-importants; car, en ontrant la possibilité de déterminer dans un nerf sensitif, l'absence de son stimulant spécial, l'activité fonctionnelle lui est propre, nous sommes amenés à comprendre com- t, sous l'influence de l'excitation cérébrale, excitation phy- ogique bien autrement efficace que l'excitation électrique, peut déterminer dans les organes des sens de véritables ations, auxquelles on donne le nom de *subjectives,* c'est-à- provoquées en l'absence de l'objet impressionnant.

ous le répétons, nous ne demandons à ces phénomènes que ous montrer la possibilité de réveiller l'activité fonction- e d'un sens spécial; il est évident que la possibilité de ré- er des impressions de lumière, sous l'influence de l'excita- cérébrale, n'explique pas la perception subjective d'une ge déjà perçue.

L'excitation provoque le mouvement physiologique particulier succède à l'impression d'un autre mouvement, celui de la ière; mais par cette excitation seule, nous ne pouvons pas liquer comment il se fait que nous pouvons à volonté perce- r telle image et non telle autre; telle mélodie de Rossini, et n pas une mélodie d'Auber; une saveur de pêche et non une

[1] Tome II, p. 73, *Traité de physiologie.*



plus suffisante; il faut autre chose. Or, ce q
très-complexe et diffère essentiellement pou
comme nous allons le démontrer.

Mémoire de la vue. — Les phénomènes
vent être considérés différemment, selon qu'il
sensation de lumière, ou bien sensation produ
éclairé. Dans le premier cas, le mouvement lu
sionne d'une certaine manière notre rétine; ce
voque un mouvement d'une autre nature dans
et ce mouvement communiqué au cerveau don
de lumière. L'excitation cérébrale, agissant ic
tricité, peut reproduire cette sensation; mais
dans les phénomènes de mémoire, à cette sens
simple ne vienne pas s'ajouter une sensation de

Dans le second cas, le mouvement lumineu
directement nos yeux; il se porte d'abord sur
bles, et, de là, vers notre rétine.

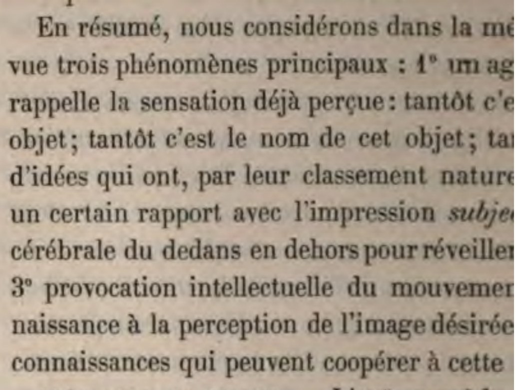
Ce mouvement est, naturellement, plus c
premier. Nous n'avons pas à rechercher ici que
Nous nous bornerons à constater qu'il modifie
manière notre rétine et le nerf optique, et que
tion, transmise au cerveau, produit la sens
visibles.

ont d'abord provoqués. Ces mouvements nous donnent sentation *subjective* des objets, et constituent ainsi la e du sens de la vue. Ils peuvent être provoqués sous nce des causes les plus diverses : quand, par exemple, on 'une personne absente; ou bien, lorsque notre esprit e le spectacle des différents pays qu'il a étudiés sur la qu'il a réellement parcourus.

toutes ces circonstances la pensée joue un grand rôle, messager fidèle, l'organe de la vue va chercher au loin qu'on lui demande, il est orienté, dirigé par la pensée ne, avec le secours de toutes nos connaissances, et surtout ui de la parole. Supposons, par exemple, que nous vou- produire dans notre esprit l'image *subjective* du château eries. Avec une rapidité qui n'a d'autre terme de com- que la pensée elle-même, notre intelligence s'oriente, l'espace et conduit notre sens devant le palais. Le nom is réveille en nous ceux de maison, porte, fenêtre, ce ressouvenir, qui résulte du classement de nos con- ces, permet à l'intelligence attentive de fixer le crayon point qui sera le point de départ qu'elle va tracer sur la à mesure qu'un trait est représenté, il est perçu, rec- c'est nécessaire, et le crayon est dirigé sur un autre l'intelligence fait pour ce dernier ce qu'elle a fait pour le r, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'image du palais soit te.

images subjectives se développent par l'analyse; tandis ns la vision ordinaire, nous voyons les objets synthéti- nt, à moins que, par la volonté, nous voulions concentrer ct sur un seul point.

la représentation subjective des objets, notre intelli- nt le crayon et le dirige sur la rétine éclairée par l'ex- cérébrale.



En résumé, nous considérons dans la mé
vue trois phénomènes principaux : 1° un ag
rappelle la sensation déjà perçue : tantôt c'e
objet; tantôt c'est le nom de cet objet; ta
d'idées qui ont, par leur classement nature
un certain rapport avec l'impression *subje*
cérébrale du dedans en dehors pour réveille
3° provocation intellectuelle du mouvemen
naissance à la perception de l'image désirée
connaissances qui peuvent coopérer à cette

Mémoire de l'ouïe. — L'ouïe possède,
appareil particulier, dans lequel l'objet de l
duit avant d'être transmis au cerveau. Cet
du tympan, des osselets et du nerf audit
différentes cavités de l'oreille.

Comme pour le sens de la vue, l'excitat
vient ici, pour provoquer dans l'appareil
sonore que l'on veut reproduire ; mais cette
pagne de phénomènes bien différents. Il est
cevoir, comme nous l'avons vu tout à l'heu
intelligence peut reproduire subjectivement
a déjà perçues. Mais l'objet des impressions

à l'analyse, de telle façon que l'impression laissée
isolé est indistincte, confuse; et ce n'est qu'à la
e longue habitude que les musiciens peuvent lui
e valeur numérique. Nous conservons très-rarement
d'un son isolé simple, et si parfois nous parvenons
duire *subjectivement*, c'est à l'aide de son timbre :
e timbre résulte de l'impression de plusieurs sons
, et que l'esprit d'analyse compare plusieurs sons
é, tandis qu'il apprécie très-difficilement leur valeur
quand ils sont isolés. Ainsi, nous pouvons provo-
ffort le souvenir du son du tambour, celui d'une
ce à leur timbre très-accusé.

'analyse d'une impression sonore isolée est difficile,
plus de même lorsqu'il s'agit de plusieurs sons suc-
, la pensée est assez rapide pour recevoir distincte-
ue son, et établir entre eux des termes de comparai-
permettent de les caractériser.

e phrase musicale quelconque, comme dans le lan-
, notre oreille apprécie surtout le ton et le rhythme.
hoses jouent un très-grand rôle dans la mémoire
nous les examinerons séparément.

lité. — La tonalité d'un son dépend du nombre de
qui le composent. Nous avons déjà dit que l'esprit
ès-difficilement la valeur numérique ; il lui est donc
possible de retracer *subjectivement* une impression
as pu suffisamment analyser; mais il a des ressources
es pour suppléer à cette incapacité. La principale de
rces, il la trouve dans les signes écrits ou phonétiques
desquels on représente les sons. Avec le secours de ces
sprit établit un rapport idéal entre les sons, et le
i bien identifié par l'habitude avec ces derniers, que
cherche plus dans la mémoire le son lui-même, mais



tierce majeure, l'esprit ne cherchera pas à se
bre de vibrations ; il prononcera mentalemen
mi, sol; ou bien encore, il fixera *subjectivem*
un papier de musique qui représente ces note
il se figurera les mouvements nécessaires p
notes sur un instrument quelconque.

Ainsi considérée, la mémoire des sons est
ment idéale. En effet, l'esprit ne provoque pa
d'un son, mais la reproduction du rapport id
blement établi entre les sons et les signes qui

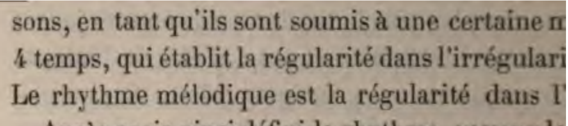
2° *Rhythme.* — Quintilien divisait le rhy
pèces : « le rhythme des corps immobiles, l
juste proportion de leurs parties, comme dan
faite ; le rhythme du mouvement local, com
la démarche bien composée, les attitudes de
le rhythme des mouvements de la voix ou de
des sons, dans une telle proportion que, soit
jours la même corde, soit qu'on varie les sons
l'on fasse toujours résulter de leurs succ
agréables, par la durée et la quantité [2] ».

Cette définition, bien que très-longue, ne d
nous, le rhythme, c'est la durée relative de p
cessifs dans un temps donné. Chez les an

grés différents; de sorte que le langage était beaucoup plus
dencé qu'il ne l'est aujourd'hui. Cependant nos langues ne
nt pas dépourvues de rhythme; il est moins accentué, il est
i, mais ce qu'elles ont perdu en cadence rhythmique, elles
t rattrapé en accentuation mélodique; notre langage est
vraie mélodie, dans laquelle le rhythme et la mesure jouent
rôle, mais c'est à l'intonation et aux variétés de l'intona-
que l'orateur emprunte ses principaux effets. Nous avons
yé de noter cette musique éloquente et rapide, mais nous
s dû nous borner à constater qu'un orateur parcourt
souvent dans un discours, la série des notes comprises
e deux octaves; les transitions sont si promptes qu'elles
ppent à notre oreille : l'ensemble nous frappe, mais nous
isissons pas les détails.

ailleurs, cette rapidité excessive est une condition indis-
able pour que la mélodie soit agréable et produise son effet.
sentiment du rhythme existe-t-il comme faculté générale
otre intelligence? Est-il seulement partie intégrante du
de l'ouïe? Nous n'hésitons pas à répondre que le rhythme
cal fait partie du sens de l'ouïe, comme le sentiment de
uleur fait partie du sens de la vue; la ligne est à ce der-
ce que le ton est à l'ouïe. La ligne détermine les contours,
accidents; le ton donne les limites de la mélodie; la cou-
donne la vie, le mouvement, l'expression; le rhythme
uit des effets analogues; la mélodie qui exprime la joie
vive, sautillante, capricieuse; au contraire, si la mélodie
triste, le rhythme est large, lent, peu mouvementé; enfin,
apprécions les intervalles dans la succession des sons avec
me charme que nous voyons la variété des couleurs.

ous sommes autorisé à conclure de là qu'il existe une sorte
ythme dans chaque sens : les sourds-muets ont le senti-
du rhythme dans la marche, dans l'expression de la phy-


sons, en tant qu'ils sont soumis à une certaine m
4 temps, qui établit la régularité dans l'irrégulari
Le rhythme mélodique est la régularité dans l'

Après avoir ainsi défini le rhythme, voyons le
dans la mémoire du sens de l'ouïe; ce rôle es
car sans le rhythme, la mélodie n'existerait pas.

Le rhythme mélodique peut être retracé da
l'ouïe sous l'influence de l'excitation cérébrale,
le cours naturel des idées mélodiques; mais, en
pensons peu en musique (qu'on nous passe ce
parler).

Le plus souvent, nous nous donnons la sensatio
déjà perçu, en reproduisant *réellement* avec u
pression rhythmique. Cet organe est celui de la
dans ces circonstances le larynx ne soit pas s
de prêter la plus légère attention aux phénomè
percevoir que l'intelligence agit sur cet instrum
nière intime, silencieuse, mais *réelle*. Cette a
mise au sens de l'ouïe, qui juge et apprécie le
rhythmiques et dirige l'intelligence dans leur
cession.

Dans cette opération, il y a reproduction de

de l'ouïe, l'intelligence fait produire le son et le rhythme par nos organes; l'ouïe reçoit cette impression réelle qu'elle transmet à l'intelligence, et, celle-ci juge en dernier ressort. Ces divers mouvements sont difficiles à saisir, mais ils existent; nos sens l'affirment et la raison nous dit qu'il ne peut pas en être autrement.

De ce que nous avons dit touchant la tonalité et le rhythme nous concluons que, dans la mémoire du sens de l'ouïe, l'intelligence reproduit les tons par le secours de la mémoire des signes, et qu'elle soumet le rhythme et les intervalles *réalisés tacitement* à sa propre perception.

Mémoire de l'odorat, du goût et du toucher. — Les détails dans lesquels nous sommes entrés à propos des sens de la vue et de l'ouïe, nous dispensent de nous appesantir sur les autres sens. Nous devons dire cependant que la mémoire des impressions reçues par ces trois sens est assez obtuse, et que, pour se retracer le souvenir d'une odeur, d'un toucher, d'une saveur, l'on est presque toujours obligé de faire intervenir la reproduction *subjective* des objets dont ces impressions sont inséparables.

Nous pensons que cette infériorité relative à la mémoire doit être attribuée à l'absence d'un appareil de reproduction de l'objet impressionnant, dans les sens de l'odorat, du goût et du toucher.

L'œil est un appareil d'optique si parfait que, malgré les savantes recherches des observateurs les plus autorisés, on n'est pas encore parvenu à expliquer complétement le mécanisme de sa perfection. L'oreille constitue également un instrument de musique d'une incomparable ingéniosité, reproduisant exactement les impressions qu'il reçoit avant de les transmettre au cerveau. Mais pourquoi un appareil de reproduction ici et non pas là? On ne peut, ce nous semble, en trouver le motif

que dans la nature spéciale de l'agent impressionnant. Les mouvements compliqués qui constituent la lumière et le son, avaient besoin d'un traducteur physiologique pour être transmis au centre de perception.

L'odorat, le goût, le toucher, ne présentaient pas les mêmes exigences. L'impression simple de la matière affecte d'autant plus le centre de perception que la surface impressionnée est plus considérable. Aussi, dans les appareils physiques de ces sens, tout est-il disposé dans ce but. La membrane pituitaire, les papilles gustatives, celles du toucher, sont étalées sur de grandes surfaces, et ces dernières sont d'autant plus considérables que le sens est plus développé chez l'animal que l'on examine.

2° Mémoire des sensations qui résultent de l'activité involontaire de nos organes. — Toutes les fois qu'une cause intérieure ou extérieure introduit dans nos organes une modification quelconque; toutes les fois que la vie organique est troublée dans son évolution naturelle, par l'absence ou l'excès des stimulants spéciaux qui répondent à ses besoins, à ses appétits; dans toutes ces circonstances, il se développe une impression quelquefois très-vive, mais dont le siége n'est pas toujours bien défini pour le moi : telles sont les impressions de faim, de soif, de douleur, etc., etc. Toutes ces impressions sont transmises au cerveau par les nerfs du sentiment, et constituent les sensations de la vie organique.

Ces sensations diffèrent essentiellement de celles qui nous sont fournies par les cinq sens, en ce qu'elles n'ont pas de caractère bien déterminé quant à leur point de départ. Lorsqu'un objet impressionne nos yeux, nous avons non-seulement conscience de cette impression, mais encore l'objet qui la provoque est connu de nous, nous le voyons; il est là, et nous savons bien que c'est lui qui nous impressionne, et non pas tel autre

objet. Dans les sensations de la vie organique, l'objet impressionnant n'est pas si bien défini par notre moi ; son siége est le plus souvent indéterminé, et la sensation qu'il procure est agréable ou désagréable, vive ou obtuse ; mais, en aucun cas, elle n'est pour notre intelligence l'occasion d'une notion bien définie, bien déterminée. Cette notion, l'habitude peut nous la donner, mais elle n'a pas la précision des sensations qui nous viennent par les organes des sens.

Il résulte de ces considérations que nous éprouvons la plus grande difficulté à nous retracer subjectivement les impressions de la vie organique ; et ce n'est que par le souvenir des circonstances qui ont accompagné une impression agréable ou désagréable que nous y parvenons. Aussi, oublions-nous facilement les maux physiques que nous avons éprouvés ; il en est de même de la faim, de la soif, sensations vives, mais qu'il est impossible de se donner subjectivement, parce qu'elles n'ont pas de siége spécial bien déterminé.

3° Mémoire des sensations qui résultent de l'activité volontaire de nos organes. — Ces sensations ont une grande importance, car elles accompagnent tous les mouvements ordonnés par notre intelligence ; par conséquent, la parole, et tous les arts en général. Nous devons établir dès à présent une distinction très-importante. Dans les mouvements qui constituent la parole, la marche, la préhension, tous les mouvements composés enfin, nous devons distinguer la sensation qui accompagne la contraction musculaire et la sensation qui résulte de ces mouvements. La première, appelée *sens musculaire*, nous permet d'apprécier l'énergie des actions musculaires ; c'est elle qui mesure l'effort nécessaire et qui donne à notre moi une des notions indispensables pour diriger le mouvement. Ce sens élémentaire ressemble beaucoup aux sensations de la vie organique, et nous n'hésitons pas à le ranger parmi ces der-

nières, en considérant que le siége des impressions est vaguement déterminé, et en considérant aussi qu'il accompagne fatalement tout mouvement voulu : il ne peut pas ne pas être. La notion qu'il nous donne se borne à l'état de la contraction musculaire ; mais cette notion nous est indispensable pour exécuter le mouvement le plus simple, et, à ce titre, elle a une importance très-grande. Il résulte, en effet, des expériences de M. Cl. Bernard que si l'on coupe les racines postérieures qui donnent la sensibilité à un membre, les mouvements de ce membre deviennent désordonnés, inintelligents[1].

La mémoire particulière à ce sens nous est indispensable pour faire avec précision des mouvements d'ensemble que nous avons déjà exécutés. Sans cette mémoire particulière de l'effort, l'exercice des mouvements serait un éternel apprentissage.

La seconde, c'est-à-dire la sensation qui résulte de l'ensemble des mouvements ordonnés par le moi, nous offre ce caractère essentiel, qu'elle n'est pas transmise directement au centre de perception par les nerfs sensitifs des organes qui sont le siége du mouvement. Cette sensation nous arrive par l'un des cinq organes des sens. Il est des sensations de mouvement qui nous arrivent par le sens de la vue : la mimique, le dessin, la sculpture, etc., etc. ; d'autres qui nous viennent par l'intermédiaire du toucher : la marche, la préhension, etc. ; d'autres, par le sens de l'ouïe : la parole.

Les sensations dont nous parlons nous donnent la connaissance du résultat des mouvements voulus, et c'est par cette connaissance indispensable que nous obtenons la coordination *intelligente* des mouvements. Comme nous l'avons dit tout à l'heure, le sens musculaire nous sert exclusivement à régler le degré de contraction musculaire ; ce n'est point lui, par consé-

[1] *Physiologie du système nerveux*, t. I, p. 249.

quent, qui dirige la coordination des mouvements dans un but déterminé. Cette direction vient du sens spécial auquel le mouvement s'adresse. Si, par exemple, nous considérons les mouvements compliqués de la parole, nous constatons qu'ils ne sont possibles qu'à la condition expresse que l'ouïe préside à leur formation; c'est ce sens qui donne à l'intellect la notion nécessaire pour que le mouvement soit tel qu'il le veut. Le toucher supplée le sens de la vue chez l'aveugle; chez le sourd-muet, c'est le sens de la vue qui supplée le sens de l'ouïe absent. Chez le premier, les mouvements intelligents du langage écrit arrivent au moi par le toucher; chez le second, les mouvements de la parole arrivent au moi par les yeux.

C'est ainsi que les organes des sens doivent être considérés, non-seulement comme la source de toutes nos connaissances, mais comme les instruments indispensables de notre intelligence dans les opérations de l'esprit.

Nous avons dit que la mémoire est la contre-partie des sensations, en ne considérant que son mécanisme; par conséquent, la mémoire des sensations qui résultent de l'activité volontaire de nos organes suivra, dans ses procédés, une marche inverse. Dans la mémoire des mouvements voulus, nous devons trouver le premier phénomène dans l'un des cinq sens; autrement dit, nous invoquons d'abord la mémoire du sens spécial qui a reçu l'impression du mouvement, et cette représentation subjective est immédiatement suivie de l'action de l'intellect sur les nerfs qui président aux mouvements ainsi représentés. Cette action, nous insistons à dessein, car elle n'a jamais été mentionnée, est tacite comme toute représentation subjective; on ne voit pas le mouvement, mais on sent qu'il existe en puissance, sinon de fait. Demandez à celui qui, par la pensée, joue un air sur un instrument qui lui est familier, s'il ne sent pas le mouvement de ses doigts, bien que ce mouvement ne soit pas visible? Demandez

encore à l'orateur qui médite sur un discours qu'il va prononcer, s'il ne s'entend pas parler, bien que le silence règne autour de lui? Cette représentation subjective du mouvement de nos organes, réunie à celle du sens spécial dont nous avons déjà parlé, constitue la mémoire *composée* des mouvements volontaires exécutés dans un but bien défini.

C'est pour ne pas s'être rendu bien compte de tous ces phénomènes, que Gall a été conduit à inventer une mémoire spéciale pour chaque faculté : pour la musique, pour la danse, pour la parole, etc. Toute sensation peut être reproduite subjectivement ; cette reproduction constitue la mémoire. Par conséquent, si l'on voulait établir des mémoires spéciales, il faudrait en inventer une pour chaque sensation : on serait ainsi dans le vrai ; mais cette division n'est pas nécessaire. Gall était parti d'un bon principe, et nous sommes persuadé qu'il aurait découvert la vérité, s'il n'eût pas été aveuglé par son système. C'était déjà un grand pas que d'avoir rayé la *mémoire* de la liste des facultés fondamentales ; mais ce n'était pas assez. En effet, en inventant une mémoire spéciale pour chaque faculté, il était obligé, pour tout expliquer, d'inventer des sous-ordres de *mémoire* dans la même faculté. Ainsi, par exemple, dans la faculté du langage, il avait mis la mémoire des mots, la mémoire du sens des mots, etc.

Rien n'était plus juste, et il n'avait qu'à faire un pas de plus, c'est-à-dire, à mettre dans chaque faculté toutes les mémoires qui se rattachent aux sensations spéciales que l'on trouve dans ces facultés, pour être tout à fait dans nos principes. Mais tout système oblige, et Gall en avait un qui avait de nombreuses exigences.

La manière dont nous avons expliqué les phénomènes de la mémoire nous inspire une seconde critique, qui s'adresse à un mot au moyen duquel les sectateurs de Gall, et en particulier

. Bouillaud, croient pouvoir expliquer les problèmes les plus mpliqués de la physiologie mentale. Nous voulons parler) la *coordination* des mouvements simples en mouve-nts d'ensemble. M. Bouillaud prétend, par exemple, et tient essentiellement à cette opinion dont il est le père, e, dans le cerveau, réside un organe distinct destiné à rdonner les mouvements de la parole. Comme nous devons cuter plus loin cette question, nous nous bornerons à dire que cette prétendue coordination n'existe pas. S'il existait illeurs un organe chargé de coordonner les mouvements, tre intelligence n'aurait qu'à vouloir, et nous pourrions exé-ter aussitôt les mouvements les plus compliqués sans les ir jamais appris. Or, ce n'est pas ainsi que les choses se sent.

Il est des mouvements complexes que nous faisons, il est ri, sans le secours de l'éducation; tels sont : les mouvements l'enfant qui respire ou qui prend le sein. Mais ces mouve-nts ont été prévus, arrangés d'avance, comme les mouve-nts de la vie organique; ils sont sous la dépendance d'un ntre commun qui les excite tous en même temps, comme us le voyons pour le centre respiratoire ou nœud vital (Flou-ns), comme nous le voyons encore pour les mouvements de comotion, dont le centre excitateur se trouve dans le cervelet lourens).

Ce qui a pu induire en erreur les partisans de la coordina-on, c'est que ces centres excitateurs sont en rapport avec la lonté, et qu'il suffit de l'excitation de cette dernière pour 'ils entrent en action. Évidemment l'intelligence ne coor-nne rien lorsqu'il s'agit de ces mouvements qui, d'un côté, nnent à la vie organique par leur automatisme, et, de l'au-e, à la vie intellectuelle par l'action incontestable, mais limi-e, que la volonté peut exercer sur eux.

Nous trouvons une autre cause possible d'erreur dans cette considération que, dans les mouvements complexes étrangers à toute détermination instinctive, mais effectués cependant par les organes qui sont sous la dépendance habituelle de l'instinct, la prétendue coordination ou, pour mieux parler, la simultanéité d'action, est mise à profit par notre intelligence. C'est surtout à ces mouvements qu'on a appliqué le nom de coordination (M. Bouillaud).

Il est évident que, dans ces circonstances, notre intelligence utilise les moyens qui lui sont offerts, mais elle ne coordonne rien; elle utilise des ensembles partiels de mouvements élémentaires existant déjà. Ainsi, par exemple, dans la parole, nous utilisons l'ensemble des mouvements qui concourent à la production du cri, du rire, de la succion. Il est vrai que l'intelligence dirige ces divers ensembles de mouvements déjà coordonnés; mais loin de voir une *coordination* de la part de l'intelligence, nous voyons, au contraire, un apprentissage, quelquefois très-long et difficile, de chaque ensemble de mouvements que nous dirigeons au moyen du sens spécial auquel ces mouvements s'adressent. Pour apprendre à dire *papa*, l'enfant sait déjà effectuer tous les mouvements qui concourent à la formation de ce mot; il les a exécutés soit en criant, soit en riant, soit en tétant; cependant il n'arrive à le prononcer qu'avec de grandes difficultés. En serait-il ainsi, s'il avait en lui un organe coordinateur? Non, certes; rien ne l'empêcherait de coordonner les mouvements dès qu'il entend le mot.

Les mouvements qui doivent être considérés comme les premiers instruments de notre intelligence, ne se développent que peu à peu et toujours en proportion des progrès de l'intelligence elle-même; il n'y a de coordonné en eux que les mouvements tout à fait élémentaires et qui appartiennent à l'instinct et non à l'intelligence.

si l'intelligence combine ces différents ensembles de mou-ents, de certaines manières bien déterminées, ce n'est avec le secours des sens spéciaux de la vue, du toucher, de e, et non par l'effet d'un organe coordinateur; il y a dès un véritable apprentissage, une éducation nécessaire, et, conséquent, absence de coordination, dans le sens que l'en-dent les partisans des localisations cérébrales.

Cette prétendue coordination n'est en somme, pour nous, un phénomène de mémoire : nous nous représentons sub-ivement l'objet, son ou image, qui résulte d'un ensemble mouvements, et cette représentation suffit pour que notre nté fasse exécuter l'ensemble des mouvements représentés. ette marche naturelle résulte de la manière dont ces mou-ents ont été appris, c'est-à-dire du concours indispensable, cet apprentissage, du sens spécial qui est le siége de la re-entation *subjective* des mouvements.

ous ne saurions trop le répéter; s'il existait des organes dinateurs, législateurs, dans le cerveau, il nous suffirait de un mouvement quelconque pour qu'à l'instant nous puis-l'imiter avec nos organes [1].

ous trouvons, dans un travail remarquable de M. le docteur Antoine sur les fonctions des lobules antérieurs du cerveau, des idées qui pprochent beaucoup des nôtres, mais qui diffèrent notablement de de M. Bouillaud. « On sait, dit M. Cros, quelle peine il faut que l'en-prenne pour apprendre à marcher, à sauter, à courir et surtout à parler; en, pour y parvenir, il est obligé de vaincre de difficultés; combien rvations, de comparaisons, de raisonnements il doit faire; tellement, semble pour cela déployer une puissance intellectuelle qu'on pourrait supérieure à celle de l'homme adulte. Eh bien ! plus tard, il se livre ces actes si complexes sans y penser, pour ainsi dire, sans efforts ectuels et sans la moindre hésitation. Quelle en est la cause ? C'est dans sa mémoire, il n'a pas gardé le souvenir de toutes ses opérations ectuelles, si complexes et si difficiles, mais seulement celui du résul-tenu, de l'ensemble des mouvements eux-mêmes qui sont nécessaires



point de départ de la sensation est dans la mati
nier terme est dans l'esprit. Dans la mémo
terme est dans l'esprit et le dernier dans la ma

2° Les phénomènes de mémoire peuvent êtr
la volonté ou se développer sous l'influence de
notre esprit, soit qu'il imagine, soit qu'il pens

3° Il y a autant de mémoires particulières
sations.

4° Nous avons démontré que les procédés s
mémoire est produite, se réduisent à trois prin
chacun de ces procédés se rattache à une des t
visions que nous avons établies pour les sensat

Il y a d'après cette classification, et en ne co
mode de formation, trois genres de mémoire
des sens spéciaux ; 2° la mémoire des sensation
nique ; 3° la mémoire des actes de la vie de rel

5° La mémoire de la parole, composée de
idées et de la mémoire des impressions sonore
troisième classe, dans la mémoire des actes de la

à l'accomplissement de telle ou telle fonction ; et c'est
leurs souvent renouvelé, qui, pendant toute sa vie, ré
ses mouvements Qu'on suppose maintenant qu'avec l'
serve la sensation, la souvenance ou si l'on veut l'i

CHAPITRE II.

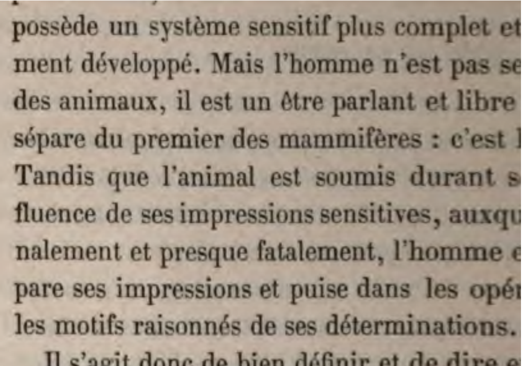
SENS DE LA PENSÉE.

duction d'un nom nouveau dans la science est tou-
chose grave, nous le sentons bien. Dans cette préoccu-
ous avons cherché si, comme cela arrive très-souvent,
e n'aurait pas quelques ancêtres autorisés, sous le
desquels nous l'aurions volontiers placée. Nos inves-
n'ont eu, à ce sujet, aucun résultat, et nous sommes
ccepter, pour nous-mêmes, la responsabilité de notre
n [1]. Nous ajouterons seulement que, la dénomination
s'applique à un ensemble de phénomènes déjà connus,
, mais n'ayant jamais été considérés au point de vue
nous sommes placé.

nos connaissances n'arrivent au centre de perception
l'intermédiaire des nerfs sensitifs. Supposez un homme
tous les organes des sens : cet homme vivra de la vie
l ; la vie organique seule continuera son évolution
e, et, comme ses besoins, ses appétits ne seront pas
au centre de perception, la faim, la soif, etc., ne se-
satisfaites, et la vie organique elle-même ne tardera
eindre faute d'aliments.

ant, si l'homme était réduit à l'être purement sensitif;

un mémoire de M. Baillarger, couronné en 1844 par l'Aca-
médecine, nous avons trouvé l'observation d'une aliénée qui
la pensée des autres au moyen d'un sixième sens, qu'elle appelait
pensée. Ce genre d'hallucination est assez fréquent.



possède un système sensitif plus complet et
ment développé. Mais l'homme n'est pas se
des animaux, il est un être parlant et libre
sépare du premier des mammifères : c'est l
Tandis que l'animal est soumis durant s
fluence de ses impressions sensitives, auxqu
nalement et presque fatalement, l'homme c
pare ses impressions et puise dans les opé
les motifs raisonnés de ses déterminations.

Il s'agit donc de bien définir et de dire e
opérations de l'esprit humain.

Il est en nous un principe immatériel qu
corporelle. Ce principe est également répar
parties de l'organisme, et il se manifeste
manières selon les organes qu'il met en j
manifestations nous sont fournies par le sy

Du conflit de l'esprit avec la matière ner
effet, ce que nous admirons le plus en l'hom
phénomènes de l'intelligence.

L'intelligence est pour nous la faculté d
pressions et par conséquent d'acquérir des

L'intelligence est une ; c'est le même

es sont le bloc de marbre qui deviendra statue, le qui fera partie de l'édifice, le fil de fer qui, passant mains du physicien, se transformera en conducteur e; mais par elles-mêmes, elles ne constituent pas la umaine. La sensation n'est pas une idée, dans le sens accorde généralement à ce mot, car nous ne pensons de simples perceptions [1]. Les sens de la vue, de l'ouïe, er, fournissent des images au centre de perception; une image c'est acquérir la notion plus ou moins d'un objet existant; mais dans une série d'images re intelligence se donne la perception, nous ne voyons ressemble aux opérations de la pensée. Dans ces cir- s l'intelligence est en quelque sorte passive; elle per- ssairement parce que le corps a été impressionné; elle dans le sens absolu du mot.

tion la plus élémentaire de l'esprit humain suppose ment d'un rapport entre deux perceptions : dans la d'une impression agréable ou désagréable, notre ce n'est qu'impressionnée, mais elle n'agit pas; pour tre en action il est nécessaire qu'elle caractérise elle- qu'elle a ressenti, et qu'elle se donne la perception de ation; il faut, en d'autres termes, que, par un signe r qu'elle détermine elle-même, elle se donne la per- e ce qu'elle a éprouvé en recevant une impression.

e est un mouvement défini qu'elle provoque avec de lui faire représenter sa manière d'être au moment tion perçue. Je vois un chat; mon intelligence reçoit x l'impression de la vue de cet animal; cette sensa-

1 étymologique du mot *idée* est *ressemblance, image* (εἶδος), l'on peut l'employer comme synonyme de sensation; mais s le réserver exclusivement pour désigner les sensations spé- s de la pensée.

quelque chose de plus que l'image d'un
établi le rapport qui existe entre l'animal e
nores (opération élémentaire de l'esprit);
mes organes la possibilité de reproduire
d'un animal distinct, et, par conséquent, la
voir cette impression, représentée par les r
sence de l'objet impressionnant. Dès lors,
même, établir les rapports qui existent
sonore et d'autres phénomènes sonores qu
même manière ; dès ce moment, je pourra

L'idée considérée comme élément de la p
ment voulu, défini par l'intelligence, dans l
la propre perception, sous une forme s
d'être au moment où elle recevait une imp

L'idée est quelque chose de plus que l
sensation transformée par l'intelligence
voulu, déterminé. Ce mouvement constitue l

Penser, c'est reproduire *subjectivemen*
ments et établir des rapports entre eux.

D'après ces considérations, l'idée ne po
mise et perçue par les organes habituels

Nous avons choisi, pour désigner la per

apable de transmettre à notre intelligence le *signe-idée*. ation du mot a été le premier degré de transition de ement sensitif à l'être pensant ; car désigner un objet om, c'est établir déjà un rapport idéal entre cet objet . En créant le mot, en donnant à ses propres actes e sensible, c'est-à-dire perceptible, l'intelligence s'est on-seulement le moyen de trouver à tout instant dans es du corps la représentation des objets de toutes ses s, mais encore la possibilité de se percevoir elle-même. Descartes disait : « Cogito, ergo sum, » il n'aurait pas ensait si, par le mot *cogito,* son intelligence ne s'était é la perception de ses propres opérations. Il n'aurait, , ni plus ni moins prouvé en disant : je vois, donc je tends, donc je suis. Toutes ces affirmations ne sont erceptions de différente nature, se distinguant entre l'objet impressionnant : pour la vue, c'est une image ; te, c'est un son ; pour le sens de la pensée, c'est un e. Mais Descartes n'avait pas osé, ou ne soupçonnait 'on pût introduire la sensation dans les opérations de rit.

lac, plus hardi, a essayé de ramener tous les phéno- l'intelligence à la sensation ; mais faute de connais- ysiologiques suffisantes, ce grand penseur s'est exposé s et vives critiques, bien que le *Traité des sensations* nent remarquable à divers points de vue.

e Condillac, et d'après la maxime aristotélique : st in intellectu quin priùs fuerit in sensu, » nous que notre intelligence acquiert toutes ses connaissances rmédiaire des sens. Cette vérité paraît même si bien ue nous nous étonnons qu'on ait pu la contester. Il que les phénomènes de l'intelligence avaient échappé à cette généralisation, parce qu'on n'avait pas pu en

Mais cette objection disparaît du moment o
montré, qu'en se matérialisant dans le mot, en
le sens de la pensée, l'intelligence arrive à
d'elle-même.

Le sens de la pensée n'a pas un organe abs
L'intelligence peut *s'extérioriser*, se rendre sen
de se percevoir elle-même, de bien des mani
elle se rend visible dans le regard, dans le ges
forme sonore dans la parole. C'est cette der
qui est la plus favorable aux opérations de l'
qui va nous occuper tout d'abord.

§ I. — De la parole.

La parole est au sens de la pensée ce que l'
est au sens de la vue; mais entre ces deux im
cette différence essentielle que, l'impression ver
jours de l'activité volontaire de nos organes,
pression visuelle peut être indépendante de cet

A ce dernier titre, tout ce que nous avons
sensations qui résultent de l'activité volontaire
s'applique à la parole. Nous trouvons en effet d

Pour ne pas perdre de vue un seul instant le sujet principal cette étude, nous nous bornerons à signaler ici les prin-ales conditions anatomiques de la parole, nous réservant tudier, dans un chapitre spécial, la formation de chaque re en particulier.

natomie. — Les organes qui concourent à la formation de arole sont : 1° les organes de la voix que nous avons déjà dé-, et qui fournissent la matière sonore ; 2° les différentes ies de la bouche et des fosses nasales, qui donnent aux de la voix les qualités particulières qui doivent distinguer eux les sons de la parole.

est inutile de revenir ici sur la description de ces organes, que nous l'avons exposée à l'occasion de la théorie de la ; mais nous devons parler des influences nerveuses qui donnent le mouvement et la sensibilité.

Nerfs moteurs. — Les nerfs qui reçoivent de la volonté citation nécessaire pour provoquer les mouvements de la ole sont : Le *trijumeau* qui agit sur les mouvements de âchoire et de la langue, par les rameaux du maxillaire in-ur.

facial qui, par la corde du tympan, tient sous sa dépen-les mouvements des deux tiers antérieurs de la langue et les muscles de la face et du cou.

es *spinaux* qui tiennent sous leur dépendance les mouve-s intrinsèques du larynx et les plans musculaires qui sous-nt les cerceaux de la trachée et des bronches, par les filets urs qu'ils fournissent au pneumo-gastrique.

grand hypoglosse qui fournit des filets à tous les muscles sèques et extrinsèques de la langue, aux muscles sous-ens et génio-hyoïdiens.

nerfs diaphragmatiques et *les nerfs intercostaux* qui ent aux mouvements respiratoires.

langue.

Le *glosso-pharyngien* distribue la sensibili
digastrique, stylo-hyoïdien, stylo-glosse, phary
queuse pharyngienne, tonsillaire, palatine, et
lité gustative au tiers postérieur de la base de l

Le *pneumo-gastrique* fournit la sensibilité à l
voies respiratoires.

Au sujet des nerfs sensitifs que nous veno
nous remarquerons qu'ils jouissent tous d'une
lité excessivement vive, et que, la sensibilité q
quent aux parties qu'ils animent est très-faci
résulte de là que, les mouvements les plus délié
plexes, peuvent être exécutés avec la plus grand

3° *Nerf auditif.* — Le nerf auditif joue un
dans la formation de la parole. C'est lui qui tr
l'impression des mots qu'il faut apprendre ; c'e
l'intelligence dans l'association des mouvemen
mer les sons de la parole. C'est tout à la fois u
et éducateur.

Le nerf acoustique prend naissance, par
rieure, dans la portion de substance grise qui
ment des pyramides postérieures et des corps r

r que le nerf trijumeau et le nerf acoustique communiquent ar un petit rameau au moment où la grosse racine du triju-meau se dirige du corps olivaire vers les corps restiformes. ant aux relations du nerf facial avec le nerf acoustique, les sont évidentes. On sait en effet que la petite racine du ial, ou nerf intermédiaire de Wrisberg, se trouve accolé nerf acoustique dans tout son trajet jusqu'au ganglion gé-ulé. Nous ne pouvons pas nous empêcher de voir dans connexions quelque chose d'analogue à ce qui se passe tre les racines sensitives et motrices d'une même paire veuse, c'est-à-dire une action réflexe, provoquée, d'une t, par les sensations auditives et par celles qui viennent du meau, exécutées, de l'autre, par le nerf facial. Cette hypo-e semble trouver sa confirmation dans les phénomènes iologiques que nous allons examiner.

ysiologie. — Deux hommes parlant une langue diffé-te, expriment la même idée par des sons différents, et, réci-uement, il peut arriver que deux sons identiques, dans langues différentes, expriment des idées opposées. — Cela dire que le mot renferme autre chose qu'un son ; il ren-e un *sens*, mais un sens conventionnel. Or, le mot com-c'est-à-dire le son et le *sens* qui l'accompagne, arrivent-ils mble, par la même voie, au centre de perception? D'après ue nous avons dit au chapitre des sensations (p. 620), nous ons répondre négativement.

sens de l'ouïe ne saurait communiquer au moi autre qu'une impression sonore, et tout le monde sait que, si orceau de musique peut réveiller en nous les mouvements lus variés, nous ne pensons pas avec les sons qui nous vent.

mme phénomène sonore, la parole s'adresse au sens de ; mais comme phénomène idéal, c'est-à-dire renfermant

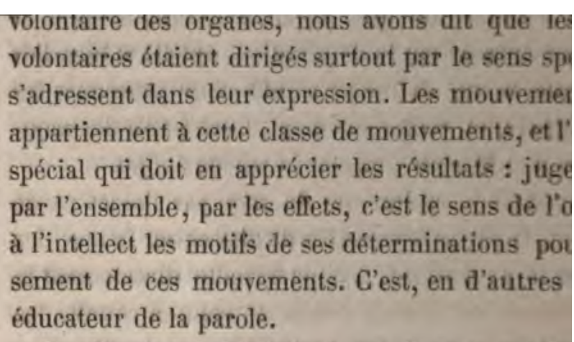
habitude que nous avons tous de la parole, et à la
sion des actes de la pensée humaine. Pour faire
cilement cette distinction, nous nous transporte
l'on apprend à parler, et nous suivrons pas à pas
la parole.

L'enfant imite les sons qu'il entend, comme il
ter tout ce qu'il voit. Cet instinct d'imitation est
tions de son développement physique et moral. Les
qu'il prononce n'ont d'abord aucune significatio
les applique indistinctement à tous les objets qu
sens, et cela se conçoit : l'identification du nom
qu'il représente suppose une notion de la cho
suffisante pour que l'enfant la distingue de toute
ne peut s'appliquer qu'à la perception d'un obje
comparé à un autre, distingué de lui par consé
manière que le nom d'un objet représente que
plus que la vue de l'objet lui-même : il représe
qui existe entre cet objet et ceux dont il a ét
le rapport idéal qui existe entre l'objet lui-même

Le mot *papa* ne commence à *signifier* quelq
l'enfant, qu'à partir du moment où son jeune
apprécier suffisamment la différence qui existe en

ui l'idée, car, sans cela, l'enfant en aurait aussitôt com-
a signification ; il a commencé à apprendre la formation
n ; puis, en prenant l'habitude d'exécuter les mouvements
es en même temps qu'il désigne le même objet, il est ar-
peu à peu à ce résultat que, les mouvements sonores et
t dont ils accompagnent la désignation, ont été si bien liés
l'autre, que la vue de l'objet a suffi pour provoquer les
ements sonores, et, réciproquement, l'exécution des mou-
nts sonores a suffi pour rappeler la vue de l'objet.
ns cette excitation réciproque du mot par l'objet et de
t par le mot, il est indispensable de distinguer le son, des
ements qui le produisent. L'objet réveille directement le
ans la mémoire du sens de l'ouïe, et celui-ci réveille les
ements qui doivent le produire ; si l'objet ne réveillait que
, il n'y aurait qu'une simple perception sonore. Pour
ait réellement réveil d'un *son-signe*, la vue de l'objet doit
galement sur les mouvements, déterminer de la part de
nté un acte qui est lui-même la signification du mot.
clef de la théorie physiologique de la parole se trouve
ces distinctions importantes ; c'est pourquoi nous allons
iner séparément le rôle de l'ouïe et le rôle des mouvements
es dans la formation de la parole.
e de l'ouïe. — Le sens de l'ouïe contribue à la formation
parole à trois points de vue très-différents : 1° C'est par
s que nous recevons l'impression du son verbal ; c'est
i nous donne la notion du *son-signe ;* c'est donc à lui
ous avons recours quand nous voulons imiter un son ; en
t, il est le sens initiateur. Sans l'ouïe, la parole n'est pas
le, car c'est par ce sens que nous recevons l'impression
ous devons reproduire par imitation [1]. Les sourds-muets

éléments de la parole ont évidemment été communiqués à l'homme.
'il ait en lui cette aptitude, qui le distingue de tous les animaux,



volontaire des organes, nous avons dit que les
volontaires étaient dirigés surtout par le sens sp
s'adressent dans leur expression. Les mouvemen
appartiennent à cette classe de mouvements, et l'
spécial qui doit en apprécier les résultats : juge
par l'ensemble, par les effets, c'est le sens de l'o
à l'intellect les motifs de ses déterminations pou
sement de ces mouvements. C'est, en d'autres
éducateur de la parole.

Ce rôle est très-important, car il nous est im
précier isolément chacun des mouvements qui
formation de la parole. Nous savons bien, par ex
faut donner aux organes de la voix telle dispositio
tel effet de la parole ; mais il nous serait imp
quels sont les muscles dont il faut exciter la co
obtenir le résultat voulu. En appréciant le résul
vements, c'est-à-dire le son qu'ils produisent, l'
l'intellect ce qu'il y a de bien ou de défectueux
vements.

Dès que l'éducation de la parole est term
l'homme possède une quantité suffisante de mo
comprendre de ses semblables, l'ouïe (l'appareil
entendu) peut faire défaut : l'homme peut de

dition d'exercer activement son intelligence sur ce qu'il sait la. Cette obligation vient de ce qu'il a perdu une des sources plus fécondes de ses connaissances : les notions qui lui nent à tout instant par le canal de l'ouïe lorsqu'il vit en été.

Jusqu'ici nous avons considéré l'ouïe comme étant une des ditions indispensables de la formation de la parole; nous ns la voir jouer un rôle beaucoup plus important dans les nomènes intimes de cette formation.

Le sens de l'ouïe ayant présidé à l'éducation des mouents de la parole, il en résulte ce phénomène physiolone que, toutes les fois que ce sens est impressionné par son qui se trouve dans le vocabulaire de l'individu, et à rmation duquel il a présidé, cette impression auditive eximmédiatement les nerfs destinés à faire exécuter les mouents propres à la production du son perçu. Si ce mouvet n'était pas provoqué, si, lorsqu'on nous parle nous ne tions pas *subjectivement* les sons que notre oreille reçoit, ne recevrions que l'impression d'un son. Pour qu'il y ait eption d'un *son-signe*, il est nécessaire que notre intellect impressionné par des mouvements volontaires convenus, ce sont ces mouvements qui constituent le *sens* particulier on reçu par l'ouïe. Le sens de l'ouïe se trouve ainsi excir des mouvements de la parole, absolument comme le sens vue est excitateur des mouvements de la locomotion dans ut déterminé. Nous verrons tout à l'heure que cette excin spéciale joue un très-grand rôle dans la mémoire de la le.

se présente la question de savoir si l'impression du son directement sur les nerfs qui doivent exciter les mouves sonores, ou bien, si le son perçu détermine l'intelà exciter ces mouvements; en d'autres termes, y a-t-il

nous écoutons un discours, nous croyons que l'
directement sur les nerfs. Cette excitation dire
raît pas douteuse, car partout où un nerf de se
dans la substance grise, on peut considérer ce p
centre d'action capable de déterminer des mou
racine principale du nerf auditif plonge dans la
du quatrième ventricule; de sorte que l'on peut
ce point, les impressions reçues par ce nerf peuv
surtout dans le facial et le trijumeau, l'excita
pour provoquer les mouvements sonores. Sel
thèse, le nerf auditif s'associerait au trijumeau
la branche sensitive de la paire nerveuse, don
branche motrice.

Rôle des mouvements sonores. — Les mouv
constituent naturellement la partie essentiell
puisqu'ils fournissent la matière du son; mais
bien limité s'il ne se réduisait qu'à cela. Ces m
une bien autre importance à un autre point d
le son ne dit rien par lui-même si la volonté n
sa formation un caractère particulier. C'est ce
s'agit de définir.

Un mot n'a un sens déterminé qu'autant qu

acte de l'intelligence qui provoque les mouvements néces-res à la formation de ce mot; cet acte est essentiel et con-e réellement le *sens* du mot.

L'acte de la volonté suivi de l'excitation à des mouvements res, est indispensable, car si cet acte ne se produisait pas, aurait formation d'un son quelconque, mais non pas for-on d'un mot; car, nous le répétons, le *son-signe* est dans e de la volonté qui provoque certains mouvements dans un et dans un but déterminés, et non ailleurs. C'est cet acte u par le moi et perçu par lui qui constitue essentiellement *s de la pensée*. Dans les opérations silencieuses de la pen-dans ce qu'on appelle la parole interne, le phénomène re manque sans doute, mais l'excitation des nerfs par la té n'en a pas moins lieu; nous parlons alors *subjecti-nt*.

tte manière de voir explique jusqu'à un certain point les tés infinies que l'on rencontre dans les manifestations de it humain. En effet, chacun façonne son esprit d'après les essions qu'il a reçues; c'est d'après ces impressions qu'il e un sens plus ou moins étendu à la formation de chaque et qu'il comprend les idées émises par les autres.

en qu'il existe des vocabulaires destinés à préciser la si-ation des mots, il n'en est pas moins vrai que *Pierre*, en nant le mot, attache à sa formation un sens qui se rap-he sans doute de celui qui est généralement admis, mais n'est pas cependant tout à fait celui que *Paul* lui accorde. différence résulte du milieu différent dans lequel *Pierre* *ul* ont vécu, de la nature de leurs impressions habituelles, n mot, de leur éducation.

orsque dans l'éducation de la parole, l'esprit n'a pas suffi-ent identifié le sens du mot avec le mot lui-même, il ar-ue le son du mot ne réveille aucune idée, ou bien, que



mais pauvre en idées. La parole incomplète dev
mains un instrument dangereux pour la vérité.

En s'appuyant sur ces considérations physi
possible de donner à l'esprit humain telle tourn
l'on voudra, et de diriger les aspirations de l'en
veloppement de telle aptitude plutôt que de te
blable à ces fruits rares, dont l'horticulteur su
le développement dans le sens qu'il désire, l'e
laisse, lui aussi, façonner, diriger, et il donne
la saveur est toujours en rapport avec l'alime
son développement. Les perceptions de toute na
ou idées, constituent l'aliment de l'esprit.

Il est donc très-important de surveiller à la
et l'instruction de l'enfant d'après ces données
Une seule impression mauvaise suffit pour en
prit, et ce mal est souvent sans remède. Heure
ciproque est vrai, et il n'est pas rare de voir
impression être la cause, quelquefois très-éloig
les plus louables. L'éducation doit donner à la
l'habitude des impressions généreuses, et l'i
mettre, dans l'esprit, des mots complets, c'est-
dont le sens, bien défini, soit capable de révei
notions claires et précises.

le secours de l'ouïe comme sens initiateur, éducateur et
tateur ;
Acte de la volonté, d'après lequel le sens du mot est at-
aux mouvements qui le produisent. Le sens du mot et les
vements sont si bien incorporés l'un dans l'autre, qu'on doit
considérer comme une seule et même chose ;
Transmission de cet acte voulu par l'intellect à l'intellect
même, sous une forme sonore, par l'intermédiaire du sens
ouïe.

§ II. — **Langage mimique.**

logue en cela aux sens spéciaux, le sens de la pensée peut
impressionné par des objets différents.

us venons de voir que la parole est constituée par une série
uvements voulus par le moi, dirigés par l'ouïe, et s'adres-
dans leur ensemble expressif, à ce dernier sens. Or, ce que
ligence fait avec le secours de l'ouïe, elle peut le faire avec
ours de la vue ; elle peut provoquer des mouvements spé-
autres que ceux de la parole ; réglementer ces mouve-
par le sens de la vue, et attacher un sens particulier à
réalisation. Ces mouvements constituent le langage mi-
e.

st un langage mimique, en quelque sorte naturel, et qui
te dans la reproduction des mouvements physiologiques
s organes, ou dans la représentation imagée des objets de
mpressions. On lui donne généralement le nom de *langage*
gnes naturels.

n est un autre qui se rapproche beaucoup, par le méca-
de sa formation, du langage verbal, et qui consiste dans
lation de certains signes tout à fait arbitraires. Il porte le

Les mouvements naturels qui accompagnen
sations;

Les mouvements déjà connus et qui résul
volontaire de nos organes;

Les mouvements capables d'imiter la form
objets qui nous ont impressionnés.

1° Toutes nos sensations sont presque to
gnées de certains mouvements que l'on pour
sionnels; car ils se manifestent surtout lorsq
a été ressentie d'une manière très-vive. Chaq
ses mouvements propres.

L'impression désagréable d'un objet sur la
suivie d'un froncement de sourcil caractéristi
supérieure s'élève en découvrant le globe ocu
degré de contraction musculaire, la physionon
pect sévère, méchant ou agressif.

Au contraire, si l'impression est agréable,
musculaire disparaît, le front se déplisse, la pau
se porte légèrement en bas, et un léger *tractus*
indique la satisfaction. Poussée à un degré pl
satisfaction se transforme en sentiment volu
pière supérieure se déplisse encore davantage
coin de l'œil est un peu plus sensible, et, en m

ses, tous les pores de la peau ; c'est la contraction musculaire ulsive ; la tête fait, en même temps que le corps, un mouvet en arrière, un mouvement de répulsion qui indique le éprouvé de fuir la sensation pénible. Au contraire, la senn auditive est-elle agréable ? La figure s'épanouit, les yeux latent, et le cou tendu semble vouloir porter la tête au nt de l'impression.

odorat exprime sa satisfaction ou son mécontentement par tation ou la contraction des narines. Dans le premier cas, iration est longue, profonde ; dans le second, elle est trèse, saccadée.

goût a son mouvement de satisfaction que tout le monde it : c'est le petit bruit que la langue produit en quittant uement la voûte palatine ; si la sensation agréable est à ce petit bruit vient se joindre une dilatation légère des es, qui prouve la participation de l'odorat à cette douce ction.

au contraire, la sensation gustative est désagréable, les vements de l'arrière-gorge le disent d'une manière assez ente.

toucher a une expression plus générale, et il emprunte part de ses mouvements aux sensations précédentes. mpression est agréable, la figure épanouie exprime la action ; si elle est voluptueuse, le corps s'approche de t agréable, il ondule en s'approchant, et tous ses pores lent s'entr'ouvrir pour mieux savourer l'impression reie.

sens de la pensée possède, lui aussi, ses mouvements ; comme il se nourrit en quelque sorte des impressions es par les autres sens, les mouvements visibles qui exprisa manière de sentir sont très-variés, et se rapportent, ou moins, aux mouvements que nous avons déjà décrits.



le mépris, celles-ci on les dédaigne, on les r
pousse par un mouvement d'excrétion où par
lèvres en avant, comme on le fait pour un ol
vais; d'autres fois encore, la parole agit con
gréable sur le tympan, et la tête s'éloigne en

La reproduction volontaire de tous ces mou
une des parties importantes de la mimique. l
imitative de ces mouvements, l'homme pos
gage, mais ce langage est bien loin de celui
qu'avec lui on n'exprime que des perceptior
agréables ou désagréables.

Il n'est pas inutile de remarquer ici que la
physiognomoniques sont sous la dépendanc
qui président, en grande partie, à la forma
c'est-à-dire du facial et du trijumeau.

Le facial, en effet, anime les joues, le nez
langue; le trijumeau excite aussi le mouvem
muscles des mâchoires; mais sa fonction ess
tribuer la sensibilité à toutes les parties que
de tenir, sous sa dépendance, les différente
face qui sont elles-mêmes des signes expressi

Mais ces derniers sont, en général, tromp
vent être fournis par les sentiments les plus o

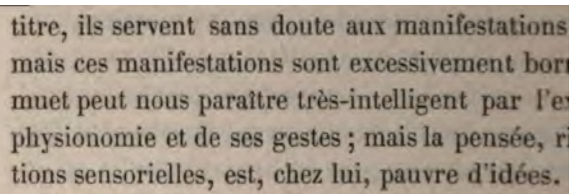
nifester l'excitation dont elle est l'objet. Que l'excitation soit e ou triste, agréable ou désagréable, le résultat est toujours même : une augmentation de l'activité fonctionnelle.

Les mouvements dont nous venons de parler sont tellement s à la perception des sensations, qu'ils accompagnent comme vrais satellites, qu'on pourrait les croire involontaires. Cependant, ils ne le sont pas complétement; l'homme peut asservir, les soumettre jusqu'à un certain point à sa volonté, soit qu'il se trouve dans le monde ou sur les planches d'un âtre, cet asservissement est pour lui une chose utile et une uve de force morale; force admirable, quand elle n'est pas vertu de tempérament, et qu'elle ne se met pas au service mauvaises passions. Elle fait les grands artistes, et, quelfois aussi, la réputation de certains hommes.

2° Les mouvements déjà connus et qui dépendent de l'actié volontaire de nos organes, entrent pour une grande part s le langage mimique; tels sont : la marche, le saut, la rse, l'action de boire, de manger, de couper, de scier, d'ére, etc., etc.

3° Il est enfin une troisième source à laquelle le langage des nes naturels emprunte ses instruments : c'est le monde extér. L'homme a une tendance naturelle à imiter tout ce qui pressionne ses sens; il imite le cri des animaux, le vol des aux, la forme des objets; il n'est pas jusqu'à l'immensité de pace, jusqu'à l'infini, jusqu'à Dieu même qui ne trouvent e expression plus ou moins éloquente dans ce langage.

Mais tous ces mouvements aussi intelligents, aussi variés, si bien faits qu'on les suppose, n'approchent pas de la pa. Tacite raconte, il est vrai, qu'un certain Roscius traduit avec tant de perfection en langage mimique les discours de éron, qu'il était compris de tous; mais dans cette historiette portée par des auteurs très-sérieux, nous ne savons pas trop



titre, ils servent sans doute aux manifestations
mais ces manifestations sont excessivement bor
muet peut nous paraître très-intelligent par l'e
physionomie et de ses gestes ; mais la pensée, r
tions sensorielles, est, chez lui, pauvre d'idées.

Nous possédons tous le langage naturel des si
que deux sourds-muets, qui n'en connaissent
peuvent se communiquer toutes leurs pensées.

« Vinciguerra, dit Valade-Gabel, dans un di
à l'institution impériale des sourds-muets de B
a passé sa vie dans les campagnes de la Corse ;
peine des monts Jura ; ni l'un ni l'autre ne reç
hommes aucune instruction proprement dite, e
peine se sont-ils rencontrés dans l'école où la b
de les placer, qu'ils se reconnaissent pour frère
sation animée s'établit entre eux ; ils se raconte
pénible voyage, les événements de la route, l
ont eu à se séparer de leur famille. »

Le langage des signes naturels est produit
analogue à celui que nous employons dans la p

Comme dans cette dernière, notre intelligen
mouvements auxquels elle attache un sens, et

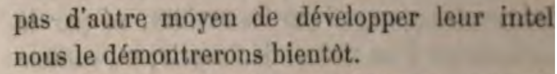
rels ne représentent que des objets sensibles ou un certain bre d'actions qui nous ont déjà impressionnés ; il ne repro-, en un mot, que ce qui a déjà passé par nos cinq sens. Notre ge oral serait tout aussi pauvre, s'il était borné à ces di-s représentations objectives ; mais il est des notions qui ne perceptibles ni par les yeux, ni par les oreilles, ni par le . Ces notions résultent d'un travail de l'esprit ; et, comme l'avons démontré plus haut, ce travail ne peut se faire qu'à ndition de certains mouvements dans lesquels il se trouve érialisé, rendu sensible à lui-même.

s mouvements constituent les mots, ou, en d'autres termes, ignes arbitraires dont les éléments ne se trouvent pas dans onde extérieur, pour cette bonne raison que, ce qu'ils re-ntent, est en nous. L'objet sensible peut être leur occasion, en somme, ils représentent un acte de notre esprit. C'est ette représentation sensible de ses propres actes que la e peut se percevoir elle-même.

nsi donc, l'infériorité du langage naturel des signes tient u'il manque de signes arbitraires destinés à représenter érations de la pensée qui élèvent notre intelligence au-s du monde sensible. L'absence de ces signes *arbitraires* le langage naturel des signes, est le seul motif de l'infé-é intellectuelle relative des sourds-muets, quand ils n'ont té développés par une éducation systématique. Cette édu-n doit consister à compléter, par des signes nouveaux, le ulaire déjà existant.

st ce que comprit le vénérable abbé de l'Épée, et il créa les arbitraires destinés à compléter le vocabulaire des si-naturels.

ngage des signes méthodiques. — Les signes arbi- ou méthodiques offrent la plus grande analogie avec es sonores. Ce sont des signes conventionnels auxquels



pas d'autre moyen de développer leur intel
nous le démontrerons bientôt.

Au moyen des signes mimiques naturels
le *sourd-muet* peut arriver à développer son
même degré que le *parlant*. Néanmoins le pr
difficultés inconnues au second et qui tienne
privation d'un sens, et en second lieu, à l'inf
trument dont il se sert. En effet, le langage
perfectionné qu'on le suppose, restera toujou
langage oral.

Il est dans la nature des opérations de
excessivement rapides ; par conséquent, la for
impressionnant, qui sert d'instrument à ces o
faire avec une rapidité convenable. Or, la par
peut mieux cette condition : chaque mot ne
dire qu'un son, tant est rapide la succession d
le constituent, et, cependant, il renferme de
cinq signes distincts et ayant tous une valeur

Les signes mimiques, aussi rapidement e
suppose, n'ont pas cette concomitance, cette si
tive de la parole, si nécessaire aux opérations

La parole jouit d'une indépendance que n

ons très-graves peuvent siéger dans la cavité buccale sans la parole perde son expression essentielle : « De Jussieu a à Lisbonne, une fille âgée de quinze ans et née sans langue, s'acquittait de toutes les fonctions que cet organe accomplit à l'état normal. On ne voyait dans la bouche et dans toute lace que la langue y occupe ordinairement, qu'une petite nence en forme de mamelon, élevée d'environ 3 ou 4 lignes. le jeune fille portugaise parlait si distinctement et avec tant acilité, qu'à moins d'en être prévenu, on n'aurait jamais pu re qu'elle fût privée de l'organe réputée l'instrument essen- de la parole [1]. »

n signalant les nombreux avantages qui mettent la parole essus du langage mimique, nous ne devons pas oublier la vue ne peut pas distinguer les mouvements très-déliés sont appréciables à l'ouïe. La vue est le sens des choses es ; elle est si peu appréciateur des mouvements, qu'elle lusionnée dès que le mouvement est un peu rapide ou com- é. La plupart des illusions d'optique viennent de cette pacité de l'œil à transmettre exactement à notre esprit pression des mouvements.

ouïe, au contraire, est le sens spécial des mouvements. Au n de ce sens, nous saisissons les nuances les plus déli- les accidents les plus rapides, avec la plus grande facilité, pensée n'ayant pas à se préoccuper beaucoup de l'instru- exécute ses opérations avec plus d'aisance.

langage mimique peut, il est vrai, imiter la forme et l'ac- s corps ; mais le langage phonétique a aussi ses onomato- elle peut imiter le cri des animaux, les bruits, les sons , etc., etc.

n signalons comme dernier avantage, la supériorité des

[1] get, *Traité de physiologie*, tome II, p. 215.

nos oreilles, et, souvent, l'harmonie douce de
rend indulgents sur le fond. Ainsi, à tous les p
parole, considérée comme objectif du sens de l
beaucoup supérieure au langage mimique.

En résumé : 1° Les signes mimiques se form
procédé que les signes phonétiques. Ils ne se
par le sens au moyen duquel ils sont formé
signe mimique est constitué par des mouvemen
sion s'adresse à la vue ; le signe phonétique e
mouvements dont l'ensemble s'adresse au sens

2° Le signe mimique est un instrument mo
commode, moins complet que le signe phon
titre, il est moins apte que ce dernier à servir l'i
ses opérations les plus sublimes, c'est-à-dire lo
par le raisonnement, au-dessus des choses sen

§ III. — Existe-t-il d'autres langa

La parole et le langage mimique sont co
mouvements physiologiques, et nous les avons
les mouvements possibles de nos organes : p

ette question présente une importance très-grande au point vue de l'enseignement des sourds-muets.

En général on répond par l'affirmative ; on assimile le mécame de l'écriture dans ses rapports avec la pensée, au mécame du langage articulé, et l'on s'imagine que, voir les signes 'écriture et les comprendre, c'est penser avec les signes.

ette croyance est tellement accréditée que, des hommes, dont s louons sans doute les bonnes intentions, ont voulu en faire application directe à l'enseignement des sourds-muets et ger ces pauvres enfants, assez malheureux déjà, à penser diment avec les signes de l'écriture, comme nous, *parlants*, s pensons avec la parole[1].

ans entrer ici dans des considérations, qui nous entraînent d'ailleurs beaucoup trop loin, et auxquelles nous avons acré un chapitre spécial, nous allons examiner s'il est pos-, en effet, de penser avec les signes de l'écriture, comme s pensons avec les signes de la parole.

upposons que nous ayons reproduit par des signes écrits, ce qui peut impressionner nos sens : sensations spéciales, ations de la vie organique, sensations de la vie de relation. posons encore que nous soyons privés de tout langage, ou mimique, et examinons ensemble le parti que nous vons tirer de la représentation écrite de toutes nos sensas.

e seul avantage que je vois d'abord dans cette représenta-, c'est de pouvoir réunir dans un petit espace les objets outes mes sensations ; mais cet avantage s'évanouit dès que

Méthode pour enseigner la langue française *sans l'intermédiaire du ge des signes*, par Valade-Gabel, directeur honoraire de l'institution iale des sourds-muets de Bordeaux, etc. Voir aussi : *Enseignement ourds-muets dans les écoles primaires*, par M. le docteur Blanchet,



En créant le signe écrit, j'ai fourni au sens d
sion de se représenter les objets de toutes mes
une nouvelle forme ; mais cette perception écrite
difficile à retenir, met-elle dans mon esprit autre
jet lui-même ? non certes. Le signe écrit est l'
sous une autre forme, de sorte que la question s
ci : peut-on penser avec de simples perceptions?
démontré que non : par l'intermédiaire des sen
gence perçoit l'impression des objets sensibles ;
ception ne constitue pas la pensée ; dans ces cir
telligence est en quelque sorte passive[1], tandis
est nécessairement active ; penser, c'est agir
provoque dans nos organes des mouvements
sont, pour elle, l'objet percevable de ses opératio
ments représentent ce qui n'est pas dans les ob
pressionné nos sens, c'est-à-dire, l'idée ; par c
ne peut pas être perçue par l'un quelconque de
elle n'est percevable que par le *sens de la pensé*
tion indispensable qu'elle soit reproduite com
vable, ou, en d'autres termes, que l'intelligen
mouvements physiologiques qui lui donnent na

Nous pouvons conclure déjà qu'il n'est pas po
directement avec les signes de l'écriture, parce

ux, la pensée humaine ne connaît point les distances. Rien st plus vrai ; mais les conditions changent du moment où ns admettons l'existence d'un langage préexistant.

Pour faire comprendre cette différence, nous allons exposer héorie de l'écriture, dont le mécanisme n'est pas plus connu celui de la parole.

L'écriture n'est que la traduction d'un langage déjà créé. L'intelligence qui a créé le *mot* sonore, a créé aussi un signe it qui correspond à ce mot; mais en le créant, elle lui a donné me valeur, même signification, même sens.

le sorte que le signe écrit, qui n'est qu'une traduction vile du signe sonore, ne peut arriver à l'entendement qu'en sant la filière sensitive à travers laquelle il a dû passer pour formé. Cette filière est représentée par les organes de la ole. En d'autres termes, le signe écrit ne peut arriver à l'entement qu'à la condition d'être traduit en signe sonore. and nous lisons, nous parlons mentalement; nous traduisons la parole subjective notre lecture, et c'est par cet intermére que le sens du signe arrive à l'entendement. La nécessité cette traduction résulte de la nature même du langage. En t, pour manifester ses opérations, l'intellect emploie des uvements qui aboutissent, il est vrai, à des résultats perceps par les cinq sens; mais l'idée qui a donné naissance à mouvements, dans lesquels elle se trouve incorporée, ne t arriver à l'intellect qu'à la condition que ces mouvements nt répétés de nouveau ; par conséquent, avant d'être au ors de nous, tout langage a dû être d'abord en nous, formé par nos organes, c'est-à-dire par des organes sensibles nt un rapport direct avec le centre de perception.

i les idées pouvaient arriver directement à l'entendement l'intermédiaire des cinq sens, il n'en serait pas ainsi, et les es écrits pourraient être directement saisis par le sens de



tendement qu'en passant, par traduction, da
l'organisme. Donc, vouloir enseigner à pense
extérieurs, est une erreur déplorable ; vouloir
sourds-muets apprennent la langue national
sans le secours du langage qui leur est nat
sans le secours de la langue mimique, est u
humanité ; nous le disons hautement, et nous
la responsabilité attachée à cette appréciatio
lorsque, pour enseigner l'écriture à un sourd-n
tre l'objet à côté du signe écrit qui le représe
est très-perspicace avec ses yeux, dont l'inte
par toutes les fibres mobiles de son corps, c
a fixé son attention sur l'objet et sur le signe
prodige de mémoire visuelle, assez commune
muets, il finit par conserver le souvenir du
mis une idée nouvelle dans son cerveau ? Ce s
erreur de le croire : il a mis une image de plu
la vue, et pas autre chose.

L'écriture n'est qu'un aide-mémoire destin
sa permanence, à la fugitivité de la parole. I
excité par le signe écrit, provoque directemen
qui ont accompagné sa formation, c'est-à-dir
du langage dont il n'est qu'une traduction

ysiologique, en ce langage intime qui, seul, peut impres-nner l'intelligence.

Dans les images spéciales qui forment l'écriture il y a deux ses : une image qui impressionne le sens de la vue, et un particulier, l'idée, qui n'est pas du domaine des cinq or-es des sens ; la forme est saisie par les yeux, mais l'idée est ie par le sens qui lui appartient, par *le sens de la pensée*. il résulte que l'écriture ne peut être qu'une traduction, que vouloir penser avec l'écriture seule, sans la parole ou t autre langage préexistant (mimique), c'est essayer de voir ns yeux, d'entendre sans oreilles, etc., etc.

Le langage, compris dans sa véritable acception, c'est-à-dire strument immédiat des opérations de l'esprit, doit être phy-logique ; il doit faire partie de nos organes, parce qu'il est ispensable que l'intellect soit en rapport direct avec les nes dont il se sert dans ses opérations ; il faut encore que ces nes soient vivants, sensibles ; il faut enfin que l'esprit puisse ntir ses actes, les percevoir au moment même où il les veut, c'est bien cette rapidité nécessaire qui rend si difficile l'ana-se de l'esprit humain.

Le signe écrit, placé en dehors de nous, ne répond à aucune ces conditions ; c'est pourquoi il n'est pas possible de penser ec lui seul, comme nous venons de le démontrer.

Nous sommes donc pleinement autorisé à répondre par la gative, à la question que nous avons posée en tête de ce para-aphe. Non, il n'existe pas, pour le moment, d'autre langage e le langage phonétique et le langage mimique. Par consé-ent on ne peut pas penser avec l'écriture seule ; car elle ne nstitue pas un langage ; elle ne peut être qu'une traduction.



Le sens de la pensée jouit, comme les autr
culté de reproduire, en l'absence de l'objet im
sensations qui l'ont déjà impressionné. De m
ligence, sous l'influence de l'excitation cérébral
à elle-même le spectacle des images qu'elle a
même, au moyen d'une excitation analogue, e
dans les nerfs, les mouvements qu'elle a déjà
souvent pour que cette reproduction ait lieu
d'autres termes, il y a une sensation *subjec*
comme il y a une sensation *subjective* pour
sons, etc. Le procédé selon lequel cette repr
tenue est le même; c'est toujours une excitati
provoque dans les nerfs un mouvement déjà e
nombre de fois; mais le mécanisme est diffé
férence tient au mécanisme du sens lui-mêm
subjective de la parole est ce qu'on désigne hab
le nom de parole interne, parole pensée; ma
de la parole et les rapports de cette dernièr
n'étant pas connus, ces expressions étaient ju
mal définies.

C'est ainsi que beaucoup de physiologiste
entre autres, prétendent que cette parole inter

ir comment il apprend à parler, de constater les difficultés
uIes qu'il éprouve à émettre quelques mots qui, pour lui,
nt aucun sens, qu'il applique indistinctement à toute chose,
l'on restera convaincu qu'il ne possède pas encore, à cette
que, la parole interne.

Poursuivant toujours l'analogie que nous avons établie
e le sens de la pensée et les autres sens, nous remar-
s que la sensation *subjective* de la parole ne peut être ob-
e qu'à une certaine époque de la vie, après une certaine
ation des sens et une grande habitude de recevoir certaines
ressions. Dans le jeune âge, les sensations subjectives exis-
t déjà sans doute ; les rêves le prouvent, et, d'ailleurs, elles
t une condition du développement de l'intelligence de l'en-
t ; mais la sensation *subjective* de la parole ne vient qu'après
e des autres sens. C'est elle qui est l'instrument de la ré-
ion, et cette réflexion ne peut s'opérer que sur des percep-
s sensorielles suffisamment claires et distinctes ; en un mot,
avail de la pensée, qui ne se fait que par la sensation *sub-*
ive de la parole, n'a lieu qu'après une certaine éducation et
certain développement de la parole elle-même. La parole
rne est donc nécessairement postérieure à la parole externe ;
prit a dû créer d'abord l'objet de ses sensations, et ce n'est
'après cette création qu'il a pu se représenter la sensation
jective de cet objet. Mais quel est le mécanisme de cette
sation subjective? Ce mécanisme est le même que celui que
s avons constaté dans les autres sens ; mais il en diffère par
taines particularités qui tiennent au sens lui-même. C'est
mécanisme qu'il s'agit de déterminer.

La parole, considérée comme phénomène sensible, doit être
ssée parmi les sensations qui résultent de l'activité volontaire
s organes ; par conséquent, la mémoire de cette sensation
, pour parler plus physiologiquement, sa reproduction *sub-*



nous aurons à considérer dans sa reproduc
mémoire du sens de l'ouïe ou mémoire des m
des mouvements ou mémoire des idées; car
mot, est attaché au mouvement lui-même, co
démontré.

Mémoire des mots. — Le sens de l'ouï
subjectivement les impressions sonores dont
mais cette reproduction isolée ne constitue pas
parole, car elle ne renferme pas l'idée. L'ouï
mais pas autre chose. C'est à cette mémoire
devons, étant très-jeunes, de pouvoir réciter
vers grecs, latins, français, sans en comprend
soit dit en passant, vient très-bien à l'appui
physiologique que nous avons établie entre
nore et l'idée qu'il renferme. La mémoire d
exactement par le même procédé que nous
parlant de la mémoire du sens de l'ouïe (Voi
cela arrive dans la mémoire des sens spécia
constances concourent à la reproduction sub
En première ligne, nous devons signaler la
que nous avons de prononcer les mots : cette
nous reproduisons subjectivement le son-pa

le poëte a voulu faire de l'harmonie imitative. Il est, enfin, circonstances où l'on invoque surtout le souvenir du tim-. Que de fois, en cherchant à se rappeler un mot, on dit : termine en *a*, en *eu*, en *ou*, c'est-à-dire par un son voyelle, un timbre particulier.

émoire des idées. — L'enfant qui récite, sans y rien prendre, un discours latin, possède la mémoire des mots; il n'a pas la mémoire des idées, parce que l'idée ne peut que là où notre entendement l'a mise. La formation de e est un acte de notre volonté; elle est matériellement tituée par un mouvement de nos organes et nous ne pou- la percevoir, en avoir conscience, qu'autant que ce mou- ent est exécuté; par conséquent, se rappeler l'idée, c'est oduire subjectivement les mouvements qui la constituent; echercher les circonstances dans lesquelles ces mouvements provoqués subjectivement, c'est dire comment nous vient émoire des idées. Or, l'idée ne peut être provoquée en nous de trois manières différentes : 1° par la perception d'une ession quelconque intérieure ou extérieure; 2° par le s naturel des opérations de notre esprit; 3° par le souvenir la représentation subjective du mot qui la représente.

Pour développer d'une manière complète ces trois proposi- s, il faudrait faire l'histoire de l'origine des idées, ce qui s entraînerait un peu trop loin. Nous devons nous borner à tracer les lignes principales de cette histoire.

L'acquisition de toutes nos connaissances se fait d'après un sement méthodique qui est en quelque sorte indépendant notre volonté.

Cette harmonie, établie dans le système pensant, a été vou- e et mise en nous par l'intelligence suprême qui a tout créé; us voudrions qu'elle ne fût pas, que nous ne le pourrions s. Elle existe de par le même principe qui a voulu que les



lèle entre les fonctions organiques et la pei
tons encore que nous sommes libres de ch
mécanisme de la fonction, mais les produits
en modifiant les agents qui lui servent d'ali
vons altérer la composition du sang, mais
qu'il ne se forme de la même manière. Il en
la pensée, dont nous ne pouvons pas chan
physiologique; mais ce que nous pouvons ch
perceptions qui lui servent d'aliment, et arri
à notre esprit une tournure d'idées spéciale.
bonne éducation est dans cette dernière consi

Il résulte de l'harmonie préétablie qui prés
de la pensée, que certaines perceptions ré
d'idées, de la même manière que la produc
veille celle de ses harmoniques. Il y a dans c
de fatalité, qui fait que nous ne sommes pas to
de diriger notre pensée plutôt dans un se
autre.

La vue d'un animal, distingué de tout aut
tement de nous, provoque immédiatement les
nores destinés à former le mot que nous a
désignation de cet animal. Voilà un exempl

me manifestation extérieure. Supposons encore que l'animal i nous a impressionné soit un chien : l'idée représentée par mot réveille successivement dans notre esprit toutes celles convergent vers elle, comme les rayons d'une circonférence vergent vers son centre. C'est ainsi que l'idée de chien dé-ppe celle de la race à laquelle il appartient, ou bien les s de fidélité, d'odorat très-développé, de chasse, etc., etc. s ces opérations diverses, les idées se pourchassent les s les autres ; celle qui précède sert d'excitant à celle qui , et à chaque idée correspondent des mouvements sonores ticuliers qui caractérisent l'idée elle-même, et sans lesquels le n'existerait pas. Ces mouvements sont inappréciables ; s si nous nous observons penser, nous constatons qu'ils tent et que nous prononçons les mots subjectivement. Nous saurions trop le répéter : dans les opérations de la pensée, telligence est active et elle manifeste son activité par les vements sonores ; c'est dans ces mouvements qu'elle met le, et c'est par eux qu'elle a conscience d'elle-même. Ces vements subjectifs, déterminés par les circonstances qui présidé à leur formation, ou qui en ont fourni les motifs, stituent la mémoire des idées.

Après avoir exposé isolément le mécanisme de la mémoire s mots et des idées, nous devons les considérer simultané-nt, car de leur réunion résulte véritablement la mémoire *sens de la pensée*, ou, en d'autres termes, la mémoire de la ole complète, composée du mot et de l'idée.

En traitant de la mémoire des sens en général, nous avons que le mécanisme de la reproduction *subjective* était toujours contre-partie de la sensation elle-même, au point de vue de succession des phénomènes ; par conséquent nous n'avons rappeler en peu de mots le mécanisme de la perception de arole, et nous n'aurons qu'à renverser les termes de cette



de ce sens que l'intellect sait ce qu'il a fait,
qu'il se dirige. Par conséquent, pour se donne
tion subjective de ses actions, il provoque d'ab
tation cérébrale, la reproduction subjective du
nore du mot; cette impression auditive est te
mouvements physiologiques qui lui donnent
naissance, qu'il suffit de sa reproduction dans l
pour qu'aussitôt les mouvements eux-mêmes s
subjectivement.

Nous développerons notre pensée par un exe
aux mouvements qui s'adressent au sens de la

Lorsque nous apprenons à faire certains
l'intermédiaire du sens de la vue, il arrive un
dernier ne dirige plus les mouvements dans
détails, comme il le faisait dès le début. Il suffi
lions faire le mouvement, et le mouvement es
pas croire cependant que le sens de la vue rest
l'exécution de cette volition. Avant de prendr
nation, notre intelligence doit savoir ce qu'elle
but, elle se donne la représentation subjective
qu'elle désire exécuter; elle le voit tout formé d
vue, et cette vision intérieure est si bien liée,
avec les mouvements qui peuvent lui donner

nt l'artiste voit les touches; il calcule les distances, et il frappe note avec une précision mathématique. C'est qu'il se dirige r la vue *subjective*.

Notre intelligence n'agit pas autrement quand elle veut se nner la représentation *subjective* de la parole; elle pro- que d'abord la reproduction du phénomène sonore dans le s de l'ouïe, et cette reproduction détermine, à son tour, la production subjective des mouvements qui donnent réelle- nt naissance à cette impression. On remarque, en effet, c un peu d'attention, que, dans les opérations silencieuses la pensée, l'ouïe reste éveillée à ce point, qu'il semble que ce s soit impressionné par une voix étrangère. Cette excitation éciale de l'image sonore sur les mouvements, ne veut pas dire e le mot rappelle toujours l'idée : nous avons dit, il est vrai, e l'idée est dans les mouvements provoqués par la volonté; is si la signification du mot n'a pas été bien déterminée; si, tes les fois que le mot a été prononcé, il n'y a pas eu, en me temps, volonté expresse de lui donner un sens précis, il évident que la reproduction subjective du mot provoque des uvements dans lesquels l'idée sera confuse et indéterminée. somme, nous ne trouvons dans le mot que ce que nous y ns mis. C'est ce qui explique pourquoi certaines personnes t une mémoire remarquable pour les mots, tandis qu'elles nt pas la mémoire des idées; le travail nécessaire pour iden- r le mot avec l'idée a été insuffisant; aussi, leurs discours nquent de précision et d'exactitude dans les mots.

C'est ainsi que nous nous procurons simultanément la mé- ire du mot et de l'idée. C'est encore ainsi que nous pensons, r la pensée n'est autre chose que le λογος, la parole interne, parole *subjective*.

mme on vient de le voir, le sens de l'ouïe joue un très- nd rôle au double point de vue de la formation de la parole



ciable; il peut, par l'exercice, conserver et dé
ce qu'il a appris; car, en perdant la faculté d
sons, il n'a pas perdu nécessairement la fac
produire subjectivement. Le plus souvent l'a
de l'ouïe est exclusivement lésé, et, dans ce
l'audition est suffisant pour la reproduction d
subjectives. Le sourd est dans le même cas q
aurait perdu la vue à un âge avancé; cette p
pas avec elle l'impossibilité de reproduire sub
images; bien au contraire. Des faits nombreux te
que cette reproduction n'est que plus vive aprè
vue. Milton est un exemple fameux à l'appui d
de voir.

Pour compléter ce que l'on peut dire sur la n
de la pensée, nous devrions parler de la mémoire
signes mimiques; mais ce soin nous paraît i
mémoire s'obtient par les mêmes procédés que n
qués au sujet de la parole. On n'a qu'à appliqu
ments des membres et de la physionomie, ce qu
des mouvements des organes de la voix, et à re
de l'ouïe par le sens de la vue. Les sourds-m
penser que par la mémoire *subjective* de ces mo

§ V. — **Siége anatomique du sens de la pensée.**

'après les idées que nous avons émises touchant le *sens de ensée*, l'indication du siége anatomique de ce sens doit ister, pour nous, à déterminer le point du cerveau où les vements de la parole sont voulus et provoqués, et celui où emble de ces mouvements, c'est-à-dire le phénomène so-, est perçu.

r, la question qui concerne la localisation cérébrale de la le, est une des plus importantes que nous ayons eu à traiter u'ici; elle se rattache, en effet, à une doctrine fameuse et à elle l'autorité scientifique de son inventeur avait su donner, beaucoup d'éclat, une solidité assez sérieuse, pour que les jues les mieux dirigées n'aient fait que l'ébranler. Nous s nommé Gall et la doctrine phrénologique.

all ne trouvant pas dans ses recherches anatomiques les aissances que son imagination impatiente était désireuse quérir, laissa un jour son scalpel, et, appuyé sur les vastes naissances qu'il avait puisées dans le monde réel, il s'élança n bond de géant dans l'immensité des rêves. Platon avait sa république, Thomas Morus son utopie, Gall créa la énologie.

est dans la nature de l'anatomie et de la physiologie de cher lentement, mais sûrement; dans ces sciences, chaque nouveau est immense; mais que de labeurs pour l'acqué- Cette lenteur, ces difficultés ne pouvaient pas convenir à ommes, dont la curiosité indiscrète veut avoir avant l'heure lution du grand problème de la vie, et ils ont abandonné hamp ingrat, préférant demander aux opérations de leur it la raison de toutes choses. Ils se sont ainsi débarrassés



camp de ces derniers. Au lieu d'arriver à l'a
et la physiologie, au lieu de remonter de l'e
s'adressa directement à l'âme elle-même. L'o
pice : Hutchesson, Reid, Dugald-Stewart ven
le terrain et d'inventer une âme toute nouv
que Gall choisit; et, après l'avoir remaniée q
avoir créé des facultés fondamentales et des
il établit le raisonnement suivant : Il existe
tellectuelles et morales déterminées; or, le
condition indispensable à leur manifestatio
dans le cerveau un organe spécial pour chacu

Tout le système de Gall repose sur ce syllo

Le langage, la principale de nos facultés, t
sa place dans la classification phrénologiqu
siége anatomique du *sens* des mots et le *sens*
parole, dans les circonvolutions frontales su
rieures, situées sur la moitié postérieure de la

A l'appui de cette localisation, il donne l'o
qui possèdent une excellente mémoire, et q
quer, selon lui, par la saillie des globes oculai
testons pas la coïncidence possible entre ces d
mais cette simple donnée physiognomonique

faits n'a été contrôlé par l'examen de l'encéphale après mort, de sorte que, jusqu'ici, la localisation du langage s les lobes antérieurs n'est appuyée sur aucune preuve de.

D'ailleurs, Gall dit peu de chose sur cette faculté du langage, endant la plus importante de toutes, puisqu'elle est une des ctéristiques de l'homme, et il termine son historique du *des mots* par cette réflexion très-significative, à notre : « On trouvera fort singulier, sans doute, que ce soit pré-ment au sujet de cette faculté que nos travaux laissent le à désirer. »

C'est d'autant plus étonnant que, si la phrénologie pouvait duire une preuve éclatante de la légitimité de ses préten-s, elle devait nécessairement la trouver dans cette faculté langage, si importante que, sans elle, les autres n'exciteraient leur manifestation la plus expressive, ou du moins en se-nt privées.

Mais de ce que le maître a laissé l'œuvre imparfaite et ina-vée, est-ce une raison pour la condamner? Non, certaine-nt. Gall a laissé des disciples et des disciples fameux, qui, r leur talent, leur position, portent haut l'étendard phréno-ique et le défendent, nous en avons eu naguère la preuve, c un enthousiasme, une verdeur dignes des plus belles ses [1]. M. Bouillaud accepte le principe de la doctrine de ll : pluralité des facultés et pluralité des organes cérébraux. is quand il s'agit de la faculté du langage, M. Bouillaud tient ontrer qu'il ne l'entend pas tout à fait de la même manière : Rien, dit-il, dans l'ouvrage de Gall, absolument rien sur ce t capital, savoir, que la faculté du langage articulé, considé-

Discussion sur le langage articulé. Séances de l'Académie impériale de édecine, avril, mai, juin 1865.



l'autre, relatif aux mouvements, au moyen d
sont exprimés, prononcés, articulés, mouve
former, apprendre, retenir, comme les mot

Moins audacieux que Gall, M. Bouillaud
siége précis à cette double faculté, et il se fait
disant qu'elle est en un point quelconque des
du cerveau. Ce que M. Bouillaud n'a pas osé fa
fait. MM. Dax père et fils ont émis l'opinion
langage réside dans les lobes antérieurs du cô
M. Broca, le saint Paul de la doctrine, selo
M. Bouillaud, est allé beaucoup plus loin q
Après avoir été longtemps l'adversaire d
M. Broca s'est jeté dans le camp du médecin
avec la ferveur obligée d'un néophyte, il a l
non plus dans les lobes antérieurs, comme M
pas dans le lobe du côté gauche, comme MM
la troisième circonvolution frontale du côté ga

Tel est en peu de mots l'état actuel de la qu
calisation de la faculté du langage. On ne peu
ler l'importance et l'intérêt qu'elle présente au
vue de la physiologie et de la philosophie. Il su
l'on démontre l'exactitude d'une localisation

ait « une ressemblance parfaite avec les sciences les plus vraies de nos jours, telles que l'astronomie, la physique, la chimie, etc., etc. [1] »

On a dû s'apercevoir déjà que nous ne sommes pas partisan de la phrénologie. Rien n'est plus vrai; et nous pensons que si cette doctrine est encore debout, défendue par de nombreux adeptes, cela tient un peu à la manière dont elle a été attaquée. On a eu le tort, à notre avis, de laisser intact le principe, en se bornant à diriger les arguments contre les applications : la localisation des facultés dans certaines parties du cerveau; leur manifestation crânioscopique, ne sont, en effet, que les applications du principe phrénologique. C'est ce principe que nous allons examiner.

La doctrine de Gall est basée sur le syllogisme que nous avons formulé tout à l'heure.

Nous laisserons à M. Bouillaud le soin de nous montrer comment, de déduction en déduction, on est amené, en acceptant ce principe, à établir les localisations :

« 1° Il existe, dit M. Bouillaud, des facultés intellectuelles et morales, *spéciales*, *déterminées*.

« 2° Il est universellement admis, et l'observation le démontre invinciblement, que le cerveau constitue une condition indispensable à leur manifestation, qu'il en est le *siége*. Comme l'entendement lui-même, et par une sorte de *corollaire* physiologique, cet organe se divise en parties *spéciales*, dont chacune est affectée au siége de quelqu'une des facultés intellectuelles et morales, *fondamentales* et *spéciales*.

« 3° La faculté de parler, considérée dans tous les éléments dont elle se compose, est une des facultés intellectuelles *spéciales* et *fondamentales*.

[1] *Bulletin de l'Académie impériale de médecine*, p. 588, n° 14.



sent assez bien déduites pour qu'elles le soient
n'acceptons pas aussi facilement qu'on l'a fa
première proposition. Avant d'admettre qu'il
spéciales déterminées, nous voulons savoir
M. Bouillaud entendent par le mot *faculté*. C
vain dans les travaux de Gall une définition
de ce mot. Il dit bien, et c'est ce qui disting
celles qui l'avaient précédée, qu'il admet des
pour chacune des branches de nos connaissan
tés *générales*, telles que mémoire, jugement,
toutes les facultés *spéciales;* mais il ne défini
tend par *faculté*. Cette définition nous est indi
dant, et nous la trouverons dans l'analyse
allons faire.

Il n'y a pas, ce nous semble, deux manières
la signification du mot *faculté;* pour nous, il
puissance d'agir : c'est un principe, une force
quent, considérée à ce point de vue général, l
matérielle. Mais si, à ce mot, nous ajoutons c
le mode d'action de cette force, si nous disor
faculté de parler, *faculté de nous souvenir*, *fa*
le mot *faculté* ne représente plus un principe i

ın appareil télégraphique, et l'électricité pourra transmet-
es mots et des idées avec une rapidité que la parole hu-
ıe ne saurait atteindre. Enlevez à présent cet appareil télé-
hique et terminez les deux conducteurs par deux cônes de
bon : l'électricité produira de la lumière. Supposez, enfin,
les deux conducteurs viennent plonger dans un baquet
ınoplastique, et vous obtiendrez, par l'électricité, une dé-
ɔosition chimique.

ɔilà donc une même force qui produit trois effets bien dif-
ıts : langage, lumière, galvanoplastie. Dans les trois cas,
rce est restée la même, les agents de sa manifestation ont
varié ; l'électricité a transmis des paroles, parce que l'on
posé sur les conducteurs un appareil télégraphique ; de la
ère, parce qu'on a terminé les deux conducteurs par deux
s de charbon ; de la galvanoplastie, parce qu'on a mis ces
ucteurs en contact avec un sel.

ınnez à présent à cette même pile des nerfs sensitifs et mo-
ı, donnez-lui par conséquent la faculté de percevoir ce
le fait et de se percevoir elle-même, et vous aurez une ma-
ɜ animée, intelligente, qui fera, comme la première, des
les, de la lumière, des décompositions, mais avec cette
rence qu'elle saura ce qu'elle fait.

le aura donc la faculté de parler, d'éclairer, de sculpter ;
cette faculté multiple sera-t-elle constituée seulement par
incipe, par l'électricité ? Non, certainement. Par elle-même,
ːtricité n'est qu'une force et elle ne devient faculté qu'à
seule condition que, divers appareils lui donnent une ex-
sion quelconque ; la faculté est tout à la fois dans l'esprit et
la matière ; l'esprit sans la matière est une force sans
ession, et la matière sans esprit est une masse inerte.
conséquent, le mot *faculté* ne peut s'appliquer qu'à la
ifestation d'un principe immatériel uni à la matière ;



tricité dans la pile représente l'âme dans le (
ducteurs représentent les nerfs, et enfin,
télégraphie, de lumière, de chimie, ne sont
nos organes. D'après cela, nous devons consi
de l'âme comme nous avons considéré les fa
électrique, c'est-à-dire, comme les manifestati
uni à la matière. En effet, l'âme ne se manifes
la matière ; car l'esprit sans la matière est u
pression, inaccessible à notre connaissance.
sur nos organes, et la perception de ses actes
des sens, constituent les facultés de l'âme.
toutes les fois qu'on parle de ces facultés,
perdre de vue que le mot *faculté* représente
principe immatériel (âme) et un agent ma
Concevoir le mot *faculté* autrement, c'est s'e
la matière et à inventer une âme matérielle i
qu'ont fait de tout temps les philosophes : arrê
la machine corporelle qu'ils ne connaissaient j
si important de connaître cependant, puisq
fournit à notre intelligence ses caractères ex
laissée, non sans quelque dédain, aux physiol
gardé *l'esprit* pour eux. C'était trop et pas as

rappelle évidemment la forme corporelle, mais qui, n'étant accessible au scalpel, était par ce fait moins gênante. En t, donner à l'âme des facultés *complétement spirituelles*, tes que mémoire, sensibilité, langage, etc., c'était mettre s l'esprit pur, ce qui ne peut *être* qu'avec le concours de la tière, c'était mettre les conducteurs de la pile électrique s la pile elle-même, c'était, enfin, faire une âme mi-partie rituelle, mi-partie matérielle [1].

C'est cette âme ainsi conçue que Gall a prétendu replacer s sa demeure naturelle, dans le cerveau. Oubliant, ou ne hant pas que les facultés de cette âme représentent le prine immatériel et son instrument expressif, il a dû nécessaiment inventer un organe cérébral destiné à remplir ces deux es; il a dû trouver un organe qui fût tout à la fois le siége l'impulsion et celui de la forme expressive de cette impula; il a dû mettre enfin dans le cerveau le principe du mounent et les organes du mouvement eux-mêmes.

Si Gall eût approfondi le sens que l'on donne généralement mot *faculté*, il n'aurait pas fondé une doctrine dont la base un fait impossible, qui devait le conduire au matérialisme plus absolu. Prenons pour exemple la parole. Gall dit : Il y ne faculté du langage; donc, il existe dans le cerveau un orne spécial qui parle, qui fait des mots; c'est le sens des mots.

Bouillaud arrive ensuite, et il ajoute à ce sens un nouvel gane chargé de traduire en mouvements la parole pensée, parole formée par le *sens des mots;* cet organe est le *régular*, le *législateur* des mouvements de la parole extérieure. nsi, pour Gall et pour M. Bouillaud, la parole est formée de tes pièces par le sens des mots; le cerveau n'est plus pour x un centre d'action, il n'est pas seulement le siége du prin-

[1] Voir ce que nous avons dit au chapitre de la sensibilité, p. 612.



sensibles à l'extérieur, par le moyen d'un au
moins savant que le premier. Celui-ci, en effet
teur ; il régit, il coordonne les mouvements qu
parole extérieure. Il est évident, d'après cette
parole n'est plus une faculté intellectuelle ; c'
accomplie par deux organes : on fait des mots
de la bile ; l'organe du sens des mots *élabore*
la parole, et, l'organe législateur dirige ces élém
vers le canal excréteur qui porte au dehors l
sécrétion, ou la parole. Et que l'on ne croie p
préciation soit exagérée. Cette manière de voir
du médecin de la Charité que, lorsqu'il s'agi
de la parole, il s'exprime de manière à ne laiss
« La perte de la parole, dit M. Bouillaud, recon
origine : tantôt, en effet, elle dépend d'une lé
la *faculté des mots*, des *noms*, ou du langage *i*
au contraire, elle est due à une lésion du *pr*
culté qui règle, *coordonne* et gouverne en q
mouvements de la *voix articulée*, du pouvoi
mouvements du langage articulé [1]. »

Il est évident que, si la *faculté de coordonn*
mots peuvent être lésés, ce ne sont plus des pr

ncipe, d'une force, mais non le principe lui-même; la ma-
re est à nous, mais le principe est à Dieu.

Si nous insistons ainsi sur les conséquences fâcheuses du
tème phrénologique, ce n'est point pour le vain plaisir de
ttre M. Bouillaud en contradiction avec lui-même, nous
ns une trop haute opinion de son caractère et de son talent
ur avoir la moindre pensée hostile; mais, dans une discussion
la nature de celle-ci, l'homme doit s'effacer devant l'idée;
ée seule est en cause, et c'est pour elle que nous réclamons
dépendance absolue de nos appréciations. Nous reconnais-
s d'ailleurs dans le célèbre professeur, l'homme aux aspira-
ns nobles, élevées, le poëte philosophe, le chrétien en un mot;
nd il fait de la philosophie, il se plaît à parler comme Des-
tes; et, ses discours, émaillés de quelques citations bibliques,
alent un parfum d'orthodoxie que ne désavouerait pas saint
gustin.

Mais malgré lui, et ceci est le résultat des idées de *l'école*,
Bouillaud est organicien *dans l'âme;* il ne peut pas s'em-
cher d'avoir été le disciple, et d'être aujourd'hui un des maî-
s de cette école fameuse qui ne voit dans le corps de l'homme
e des organes et des fonctions; de cette école dont Bichat
t l'anatomiste, Cabanis le philosophe, Broussais le médecin,
Gall le physiologiste.

Cette même école qui a fait de la *sensibilité* une propriété de
matière, en appliquant ce mot aux actes de la vie incon-
iente (Bichat, Cabanis), nous la voyons aujourd'hui par un
océdé contraire, spiritualiser en apparence ce qu'il y a de
atériel dans les facultés (Gall, M. Bouillaud). Les premiers
nt matérialisé le principe; les seconds spiritualisent la ma-
ière. Qu'est-il résulté de là? C'est que la plus grande confusion
règne dans le domaine *animique;* c'est que ceux-là même qui
nt conçu cette âme impossible, trop matérielle dans un sens,



cultés intellectuelles, Gall s occupe exclusiveme
les organes de ces facultés : « Indiquez-moi,
fondamentales de l'âme, et je trouverai le s
de chacune [1]. » Les facultés n'existent réellem
pour servir de guide dans cette recherche ;
mot, une étiquette qu'il place sur chacun de s
braux, mais la véritable faculté est la fonction

Ainsi donc, nous pouvons dire que le systèn
de Gall est faux dans son principe ; car ce pri
une impossibilité, sur la croyance erronée qu
tellectuelles existent de toutes pièces dans le
gent. Nous avons démontré, en effet, que
constituées par la manifestation d'un principe
à la matière, et que, vouloir représenter *entière*
par un organe cérébral, c'est mettre dans l
seulement le principe intelligent, mais encor
corps qui lui servent d'expression. Par consé
du langage, en tant qu'organe cérébral, n'exis

Nous pourrions demander à l'anatomie, à l
l'anatomie comparée, à la pathologie, la confir
conclusion, mais ce côté spécial de la critique

mémorables : « Je n'hésite point à conclure que tous les
s de localisation qui ont été tentés jusqu'ici manquent de
. Ce sont de grands efforts sans doute, des efforts de Titans !
quand on veut saisir la vérité céleste du haut de ces Ba-
l'édifice s'écroule [1]. »

ais il arrive parfois que, malgré la fausseté d'un principe, pplications de ce dernier présentent un côté vrai et utile progrès de la science. En serait-il ainsi de la faculté du age, telle qu'elle est comprise par M. Bouillaud ? C'est ce nous allons examiner.

a théorie de M. Bouillaud est renfermée dans le paragraphe ant :

Or, remarquez, dit-il, qu'il est de toute nécessité de nguer, dans l'acte de la parole, deux éléments différents, ir : la faculté de *créer* ou d'*apprendre* des mots comme es de nos idées, d'en conserver le souvenir, et celle de pro-ner, d'*articuler* ces mêmes mots. Il y a pour ainsi dire une le *intérieure* et une parole extérieure, et celle-ci n'est que pression de la première. Le centre nerveux où siége la fa-é qui préside à la formation, à la mémoire des mots, à la ole *intérieure*, n'est pas le même que celui qui produit, donne les mouvements de la parole extérieure, et en con-re la mémoire [2]. »

Cette exposition est très-claire : M. Bouillaud reconnaît ux organes distincts, l'un pour le sens des mots, l'autre ur la coordination des mouvements de la parole. Examinons arément ces deux organes.

1° *Sens des mots.* — Il n'est personne qui ne sache que nous renons, que nous créons des mots. Mais M. Bouillaud ne

Séances de la Société d'anthropologie du 18 avril 1861.

M. Bouillaud. *Bulletin de l'Académie impériale de médecine,* avril et i 1865, p. 618.



laud : Nous formons des mots, nous en cons
donc il y a un organe dans le cerveau charg
fonction, c'est formuler une hypothèse qui, p
plique rien ; c'est imiter cet ontologisme
qui explique tout par des êtres de raison, et
manité à l'idolâtrie et au fétichisme ; c'est
vain mot. Faire de la physiologie de cette m
la science dans une impasse et s'opposer à
effet, puisqu'il existe un organe chargé d'ap
de se rappeler les mots, nous n'avons pa
d'autre chose. La parole *est* parce qu'elle doi
a un organe.

En exposant le vrai mécanisme de la form
nous avons suffisamment démontré que les
point ainsi. Par conséquent, à ce point de v
localisation ne présente aucun avantage ;
elle offre beaucoup d'inconvénients.

2° *Coordination des mouvements de la p*
vait inventé que le *sens des mots*. M. Bouil
sens un organe *coordinateur*, législateur d
la parole extérieure.

Voyons d'abord ce que l'on doit entendre

nt, du *groupement*, si l'on peut ainsi dire, de plusieurs au-
mouvements, tous distincts, tous isolés les uns des autres,
ui, groupés autrement, eussent donné un autre résultat total.
Ainsi le saut, la marche, la course, la station, le nagement,
el, sont des mouvements coordonnés ; des mouvements ré-
ant du concours de plusieurs parties distinctes, séparées,
ées ; dont chacune peut agir seule et séparément, ou réunie
ne, à deux, à trois, à toutes les autres, et produit divers ef-
selon ces diverses combinaisons.

2. Pareillement, le mouvement de l'inspiration et tous
dérivés ; le cri, le bâillement, certaines déjections, cer-
nes attitudes, etc., sont encore des mouvements coordonnés.
ur inspirer, comme pour crier, comme pour bâiller, etc., il
t le concours d'une infinité de parties diverses : des muscles
la face, du larynx, de la poitrine, des épaules, du dia-
agme, de l'abdomen, etc.

3. Et j'appelle ces derniers mouvements, mouvements de
servation, par opposition aux premiers, que désignent si
n les mots de *locomotion* et de *préhension* [1]. »

Tels sont les mouvements qui ont reçu le nom de *coordon-*
s par M. Flourens ; mais pour comprendre le motif qui a dé-
miné l'illustre physiologiste à leur imposer ce nom, il est
lispensable de rappeler quelques-unes de ses belles expé-
nces.

M. Flourens prive un animal de ses lobes cérébraux et il con-
ate que cet animal ne se meut plus volontairement, ni dans
n but déterminé, ni dans une vue quelconque ; mais il se
eut coordonnément et tout aussi régulièrement que lorsqu'il
vait ses lobes.

Dans une seconde expérience l'animal est privé de son cer-

[1] Flourens. *Système nerveux*, 1824, p. 185.



mais comme elles ne concourent plus, ne s'(
s'entendent plus, si on l'ose dire, il n'y a p
tenu... En un mot, tous les mouvements
encore; la coordination seule de ces mouvem

Dans une troisième expérience, la moelle
mouvement est aboli dans toutes les partie
mouvement de cette moelle. Par conséquen
dans les lobes cérébraux; la coordination d
locomotion dans le cervelet; et l'excitation d
vements dans la moelle. Des expériences anal
en vue des mouvements coordonnés de cons
tion, cri, etc., et M. Flourens a démontré qu
dinateur, régulateur de ces mouvements rés
allongée.

Enfin les mouvements de la vie organique
du cœur, des intestins ont été soumis aux m
il a été constaté qu'ils sont, eux aussi, sous la
vers centres d'action qui président à leur exéc
et qu'ils ne dépendent du système nerveux
d'une manière *médiate et consécutive*.

Ces expériences remarquables ont condu
établir d'une manière très-judicieuse les co

meun. Je puis vouloir lever mon bras; mais ce n'est pas ma nté qui anime les muscles de cette partie, et qui les coorne.

« La volonté, dit M. Flourens, n'est jamais que la cause protrice, éloignée, occasionnelle de ces mouvements; mais in elle peut les provoquer, en régler l'énergie, en déterminer ut; et, ce qu'il y a d'essentiellement remarquable, elle peut a de tous points. Ainsi, un animal peut, à son gré, se mour ou non, lentement ou vite, dans telle ou telle direction il lui plaît. Il est donc maître absolu, non pas du mécanisme sa marche, mais de sa marche.

« Il en est de même de la course et du saut, qui ne sont une marche précipitée; du vol, du nagement, de la reptai, qui ne sont que différentes espèces de marche ; de la stai, qui n'est qu'une partie de la marche; et, en un mot, de s les mouvements de locomotion ou de translation. Il en de même encore de la préhension des objets, de leur transt, de leur projection, de leur conduction, et, en un mot, de s nos mouvements de relation avec eux.

« La respiration, le cri, le bâillement, certaines déjections, taines attitudes, au contraire, ne dépendent que jusqu'à un tain point, et que dans certains cas, de la volonté. En géal, tous ces mouvements ont lieu sans qu'elle s'en aperçoive, is qu'elle s'en mêle, sans qu'elle y participe, souvent même lque opposée qu'elle y soit.

« Enfin, les mouvements du cœur et des intestins sont alement, complétement et absolument étrangers à la vouté.

« Sous le rapport de la volonté, comme sous le rapport du canisme, comme sous le rapport des organes du mouvement, a donc trois ordres de mouvements essentiellement distincts. s uns sont totalement soumis à la volonté; les autres n'y

sont soumis qu'en partie; les autres n'y sont point soumis du tout[1]. »

Il est évident, d'après cette exposition, que M. Flourens emploie le mot *coordonné* pour désigner les mouvements *naturels* propres à chaque animal. L'oiseau vole, le poisson nage, l'homme crie, se meut et respire, sans que les uns ni les autres aient jamais appris à faire ces mouvements; ils voient le but à atteindre, ils veulent, et le mouvement est exécuté. Ces mouvements ont été prévus, préparés à l'avance, et un organe spécial a été préposé à leur exécution *coordonnée*.

A ce point de vue, les mouvements coordonnés participent tous de la vie organique dont l'évolution silencieuse est l'exemple le plus frappant de la coordination préétablie. Il est vrai que l'influence plus ou moins grande de la volonté permet d'établir entre eux des distinctions très-légitimes; mais ils n'en ont pas moins ce caractère commun, qu'ils ne peuvent pas ne pas être; il est aussi nécessaire de se mouvoir que de respirer et de digérer.

Les mouvements renfermés dans les trois ordres de M. Flourens, comprennent tous les mouvements coordonnés *possibles*[2]. C'est pourquoi l'intelligence peut vouloir un mouvement différent d'un autre; mais elle ne *coordonne* jamais un mouvement. La coordination est dans les organes et non dans l'intelligence. Cette dernière voit un but à atteindre, une image à imiter, un son à reproduire, elle veut, et les mouvements *coordonnés naturels* s'offrent pour exécuter sa volonté. Le rôle de l'intelligence consiste à diriger l'ensemble de ces mouvements coordonnés vers le but à atteindre au moyen d'un sens spécial.

[1] *Loco citato*, p. 217.

[2] Il faut excepter cependant les mouvements qui sont affectés aux organes des sens. Ces mouvements rentrent dans la classe des mouvements appris. C'est l'impression reçue par l'organe lui-même qui en dirige l'exécution.

Ainsi, par exemple, pour reproduire un mot que j'ai entendu, je provoque d'abord les mouvements *coordonnés naturels* du cri; mais mon oreille me dit que ce son ne ressemble pas à celui que je veux imiter. J'exécute alors d'une autre manière les mouvements *naturels coordonnés,* et, l'oreille aidant, j'atteins le but désiré.

Dans cette opération, mon intelligence a-t-elle coordonné des mouvements? Certainement non; elle a dirigé, dans un but déterminé et au moyen du sens de l'ouïe, un ensemble de mouvements *coordonnés* déjà, mais elle-même n'a rien *coordonné*.

Tous les mouvements qui dépendent de l'activité volontaire de nos organes, et qui n'ont pas de destination fonctionnelle, sont exécutés selon le même procédé[1].

L'intelligence provoque les mouvements *coordonnés;* elle dirige leur exécution au moyen d'un sens spécial; si c'est un son, au moyen de l'ouïe; si c'est un signe, au moyen des yeux; mais elle ne coordonne rien, car tous les mouvements coordonnés possibles existent déjà dans le corps, en dehors de toute intervention de la volonté. Cela est si vrai que, dans les arts où le mouvement de nos organes joue un grand rôle, les efforts préliminaires de l'artiste débutant tendent le plus souvent à détruire la coordination préétablie de nos organes. Dans l'étude du piano, par exemple, les exercices n'ont d'autre but que de dompter la coordination naturelle des mouvements des doigts, et d'obtenir autant que possible l'indépendance des mouvements particuliers.

Les mouvements de la parole doivent être rangés dans cette classe de mouvements. Elle est constituée, en effet, par des

[1] Voir ce que nous avons dit sur ce sujet dans le chapitre Ier, *Sensibilité*, p. 627.

mouvements *coordonnés naturels:* cri, respiration, mastication, et qui sont sous la dépendance d'un organe coordinateur (moelle allongée).

L'intelligence provoque l'exécution de ces mouvements; elle *dirige* leur association particulière au moyen du sens de l'ouïe, et, par un exercice suffisant, elle arrive à créer le *son-parole.*

C'est pour ne pas avoir établi les distinctions importantes que nous venons de signaler entre les divers mouvements, que M. Bouillaud a été conduit à créer un organe coordinateur pour les mouvements de la parole.

Le savant professeur a confondu les mouvements *naturels, fonctionnels*, tels que la marche, la préhension, le cri, la respiration (mouvements nécessaires à la santé et à la vie du corps), avec les mouvements voulus par notre intelligence dans un but tout différent; il n'a pas vu que les premiers sont *nécessairement* coordonnés et sous la dépendance d'un organe coordinateur spécial qui en assure l'exécution, par cette raison qu'ils sont *nécessaires;* tandis que les seconds peuvent ne pas exister; ils sont purement éventuels; l'intelligence les provoque ou ne les provoque pas, et, dans tous les cas, ils sont essentiellement constitués par les mouvements *coordonnés naturels.*

Si nous possédions un organe coordinateur, l'enfant abandonné dans les bois coordonnerait les mouvements de la parole comme il coordonne les mouvements du cri; mais nous savons, d'après quelques relations véridiques, que les enfants ainsi abandonnés ne profèrent aucune *parole.*

L'enfant qui vient de naître prend le sein, respire, crie, meut les bras sans avoir appris ces mouvements; pourquoi cela? C'est qu'un organe spécial est préposé à leur coordination. Cependant, il entend proférer des paroles autour de lui, et, bien qu'il puisse téter, rire, crier, faire tous les mouvements nécessaires à la production de la parole, il fait d'inutiles efforts pour en imiter

sons; pourquoi cela? C'est que la parole n'est pas sous la endance d'un organe coordinateur chargé d'arranger les uvements qui lui sont propres; la parole est constituée par mouvements *coordonnés naturels* soumis, dans leur exécu-, à la direction de l'intelligence elle-même éclairée par le de l'ouïe.

L'enfant qui apprend à parler ne *coordonne* pas des mouvents particuliers; il donne une expression différente, une ne plus correcte à des mouvements *coordonnés* déjà. S'il tait un organe coordinateur dans le cerveau, ce même ent parlerait aussitôt qu'il a entendu parler, car ce ne sont pas mouvements de la bouche et de la langue qui le gênent; is il est nécessaire que ces mouvements soient voulus et igés d'une certaine manière; il n'y a pas coordination, il y pprentissage pénible, long, difficile. L'enfant apprend sucsivement tous les mots, mais il n'y arrive que par une vérile opération de son intelligence :

1re *Condition.* — Il faut qu'il entende.

2e *Condition.* — Il faut qu'il entende assez souvent pour que son particulier reste gravé dans la mémoire du sens de uïe.

3e *Condition.* — Il faut qu'il épèle et qu'il répète souvent le t pour que les mouvements en deviennent faciles et qu'il les nserve dans la mémoire.

4e *Condition.* — Il faut qu'il comprenne le sens du mot, et ci demande encore une éducation qui ne permet pas d'admet-e l'existence d'un organe spécial chargé de cette opération; cet organe existait, l'enfant saisirait aussitôt le rapport qui iste entre l'objet et le nom.

De toutes ces considérations, il résulte : 1° que le mot *coordination* n'est pas applicable aux mouvements de la parole,



vements *coordonnés naturels* de la respiration,
et non pas, comme le veut M. Bouillaud, s
d'un organe *intelligent*, situé dans le cerv
coordonner spécialement les mouvements de

Nous sommes donc autorisé à conclure
Gall est faux dans son principe et, en ce qui
dans chacune de ses applications :

1° Le *sens des mots* est une pure hypoth

2° La *coordination* des mouvements de la
gane cérébral est une erreur profonde, un
grante démontrées par l'analyse raisonnée d
constituent la parole.

Cependant, si M. Bouillaud s'est inspiré d'
sur la formation du langage articulé, ses no
sont pas perdus pour la science, et nous nou
naître que, interprétés d'une manière diffé
jeter une grande lumière sur la question qui

Il résulte, en effet, des observations pathol
par le savant professeur et par ses élèves, q
les altérations de la parole coïncident avec u
antérieurs du cerveau. Cette indication est p
nécessairement nous guider dans la reche

s de la pensée ; par conséquent, la question du siége anato-
que *du sens de la pensée* doit se résumer pour nous dans les
positions suivantes :

1° Trouver en quel point de l'encéphale l'intelligence agit
r les fibres nerveuses pour exciter les mouvements de la
role ;

2° Indiquer le siége anatomique de la perception du *son-*
role ;

3° Déterminer les liens anatomiques au moyen desquels
tes nos perceptions, en général, agissent sur le *son-parole*,
it pour en réveiller la reproduction subjective dans le sens de
ue, soit pour en provoquer les mouvements.

Le moment n'est pas encore venu de résoudre complétement
problème de physiologie cérébrale ; mais en nous appuyant
r les travaux les plus récents, touchant cette branche de la
ience, nous espérons arriver à une solution relative.

Considéré au point de vue exclusif de son évolution fonction-
lle, le cerveau présente la plus grande analogie avec les autres
pareils de la vie.

Comme eux, il reçoit les éléments nécessaires à sa fonction
r des organes spéciaux ; comme eux encore, il transmet au
hors de lui ces éléments transformés.

Les sensations, qui de toutes les parties du corps se dirigent
r les nerfs sensitifs vers le cerveau, sont les matériaux de sa
nction principale ; les volitions transmises à la périphérie par
s nerfs des mouvements constituent l'élément *sécréteur* (qu'on
ous passe le mot, nous ne parlons que des organes) de cette
nction.

Mais tandis que les viscères fonctionnent silencieusement et
ns avoir conscience de leurs actes, le cerveau a conscience de
e qu'il fait, ou plutôt il est dans la nature de ses fonctions de
uloir et de percevoir ce qu'il a fait.

La *perception* et la *volition* supposent une communication du centre cérébral avec toutes les parties du corps; cette communication est établie par les nerfs sensitifs et moteurs : disséminés à la périphérie, ils convergent vers la moelle qu'ils contribuent à former en grande partie, et ils viennent s'épanouir dans l'encéphale dont ils constituent le noyau central ou la substance blanche.

Le rôle physiologique des nerfs, de la moelle et de quelques parties de l'encéphale (tubercules quadrijumeaux, partie centrale de la protubérance), a été parfaitement déterminé[1], parce que ces parties rendent leur mouvement fonctionnel appréciable sous l'influence de certaines excitations (électricité, caustique, etc., etc.).

Mais dès que les fibres nerveuses se groupent entre elles pour former les divers ganglions encéphaliques, elles semblent changer complétement de nature; les mêmes fibres qui, dans le bulbe, répondaient vivement à la plus légère excitation, perdent leur excitabilité dès qu'elles sont parvenues dans les lobes cérébraux ou dans le cervelet.

Par parenthèse, il nous semble qu'on pourrait expliquer cette insensibilité par la nature même des fonctions du cerveau : les lobes sont insensibles, parce qu'ils sont le siége de toutes les perceptions; il paraît assez rationnel, en effet, qu'ils ne puissent se percevoir eux-mêmes. Le cerveau ne peut sentir que ce qui est en dehors de lui, et c'est pourquoi nous le voyons, dans les opérations de la pensée, *extérioriser* ses propres actes en leur donnant la forme sensible, perceptible de la parole.

Le défaut d'excitabilité de la substance cérébrale rend très difficile la détermination physiologique de chacune des parties de l'encéphale. En considérant cependant que le centre ovale

[1] Flourens. *Recherches expérimentales sur le système nerveux.*

Vieussens, ainsi que l'amas de substance blanche qui forme noyau du cervelet, sont constitués par l'épanouissement des faisceaux de la moelle qui pénètrent dans ces ganglions sous le nom de *pédoncules cérébraux et cérébelleux*, il est permis d'espérer que, connaissant le rôle des divers faisceaux de la moelle, on arrivera sans doute à déterminer le rôle de leurs prolongements dans l'encéphale.

Il ne sera peut-être pas aussi facile de déterminer les fonctions de la substance grise qui enveloppe de toutes parts les noyaux de substance blanche. MM. Parchappe et Baillarger considèrent la substance corticale comme le centre de perception des sensations; mais les observations sur lesquelles ils s'appuient ne sont ni assez nombreuses ni assez concluantes pour légitimer d'une manière définitive cette assertion.

S'il nous était permis, dans une question aussi grave, de formuler une hypothèse, nous serions très-disposé à considérer l'enveloppe corticale, non-seulement comme le siége de perception des sensations, mais aussi comme le point de départ des mouvements volontaires ou involontaires. Nous appuyons, d'ailleurs, cette hypothèse sur les considérations suivantes: Toute sensation détermine *toujours* un mouvement dans les fibres organiques, dès qu'elle a été perçue. Nous ajouterons même que le mouvement *perception* et le mouvement qui lui succède sont si bien liés, qu'on ne voit jamais l'un sans l'autre. Le mouvement *appréciable* qui succède à la sensation constitue les mouvements instinctifs, les mouvements de l'animal, les premiers mouvements enfin. Par conséquent, la perception doit occuper le même siége que le mouvement qu'elle provoque. 2° On peut assimiler, jusqu'à un certain point, les ganglions encéphaliques aux ganglions de la vie organique, dans lesquels la substance grise joue évidemment

sensations et l'origine de nos mouvements
point où les fibres blanches pénètrent da
couches de l'enveloppe corticale.

Nous sommes persuadé que, dans la soluti
problèmes, l'anatomie pathologique peut p
son concours à la physiologie expérimentale
observations ne soient point perdues pour la
vent être recueillies dans un sens véritablem
et non pas, comme on l'a fait jusqu'ici, dans
découvrir des organes spéciaux coordinateurs
tent pas.

Il nous semble que, dans ces observation
oublier surtout que les fibres da la substanc
céphale sont la continuation des fibres sen
bulbe rachidien, et que, si les premières ont
bilité, elles n'en conservent pas moins des
nuité avec les secondes, qui permettent de c
et les autres comme les différentes parties d'
ayant des attributions différentes, selon le po
où on l'examine.

Pour le moment, voici ce que nous pouvo
siége du *sens de la pensée :*

1° Le point de l'encéphale où l'intelligenc

eau (lobe droit et lobe gauche)[1]. En effet, neuf fois sur dix, mettant de côté la paralysie des nerfs glosso-labio-laryn- la perte ou l'altération de la parole a coïncidé avec une des lobes antérieurs. Nous devons ajouter, cependant, ce point n'est pas isolé dans l'encéphale; qu'il communi- nécessairement avec la protubérance et le bulbe, siége mergence des nerfs de la parole, et qu'il est possible, par équent, de constater l'existence d'une altération de la pa- coïncidant avec une lésion des parties situées en dehors des antérieurs, mais se trouvant sur le trajet que suivent les nerveuses pour transmettre l'excitation des mouvements us aux nerfs de la parole [2].

Un grand nombre d'observations pathologiques, parmi elles nous mentionnerons celles de M. Broca, paraissent ontrer, non pas, comme le prétend ce savant confrère, que siége de la faculté du langage se trouve dans l'hémisphère che à l'exclusion de l'hémisphère droit, mais que, sou- t, les altérations de la parole coïncident avec une lésion de troisième circonvolution du lobe frontal gauche. Ces obser- ions tendraient, par conséquent, à circonscrire de plus en le problème, et si des observations nouvelles venaient les firmer, ce serait un grand pas vers la solution du pro- me qui nous occupe, et dont le plus grand honneur revien- it à M. Broca.

3° Déterminer le point où a lieu la perception du *son-parole*, t déterminer le point précis de la perception des sons. Mais,

[1] Parmi les travaux les plus récents sur cette matière nous signalerons out celui de M. le docteur Auburtin intitulé : *Des localisations cérébrales*.

[2] S'il avait eu égard à cette considération fort naturelle, M. Bouillaud ait probablement pas institué son fameux prix de 500 francs destiné à qui lui montrerait une altération de la parole coïncidant avec une n en dehors des lobes antérieurs et réciproquement à celui qui montre- t une lésion profonde des lobes antérieurs sans altération de la parole.



lui, n'est qu'un son. C'est que la percepti
du *son-signe*, exige l'intervention de l'*acte*
a présidé à la formation du mot. La percept
liée anatomiquement avec le point d'origir
provoqués par l'intelligence pour former le n
anatomique n'a pas encore été déterminé ; 1
sairement. A ce point de vue, la parole n'a
volitions et aux perceptions d'une autre na
précis dans l'encéphale n'est pas encore dé
cependant que le moment n'est pas éloign
jettera une vive lumière sur ces problèmes,
à résoudre qu'importants à connaître. Qu
seront résolus, le siége anatomique du *sen*
trouvé.

CHAPITRE III.

MÉCANISME DU PHÉNOMÈNE SONORE DE LA PAROLE.

La parole est constituée par une série de sons distincts et bien nis.

L'association de plusieurs sons élémentaires constitue le *mot*.

La *lettre* est la représentation graphique de l'élément sonore entre dans la composition du mot.

Procédant par une synthèse instinctive, les premiers hommes rent des *mots* simples et composés, sans se préoccuper des ents sonores qui entrent dans leur composition et que l'a- yse devait y découvrir plus tard. Cette analyse n'a du être mmencée que longtemps après; lorsqu'ils eurent formé un stème de *mots*, un langage assez compliqué pour que cette mplication même inspirât l'idée de représenter; par des signes aphiques, les éléments sonores dont la fugitivité présente de mbreux inconvénients.

L'invention du langage écrit fut donc l'origine de l'analyse u *mot*, et le résultat de cette analyse fut la création de l'Al- habet, c'est-à-dire, la représentation graphique des sons élé- entaires qui entrent dans la composition du mot.

On attribue l'invention de l'alphabet aux Égyptiens, aux Chal- ens, aux Phéniciens. Ce que nous savons de positif là-des- s, c'est que le Phénicien Cadmus apporta l'alphabet et l'art écrire en Grèce. Les Grecs le communiquèrent aux Romains; c'est ce même alphabet plus ou moins modifié, dont nous ous servons aujourd'hui.



certains sons élémentaires, et à l'emploi plu
font de ces derniers.

Il est juste de dire cependant que toutes l
pas également riches en sons élémentaires.

L'alphabet de Cadmus n'avait que seize
Hébreux en avait vingt-deux; celui des Gr
vingt-quatre; celui des Arabes vingt-huit.

Aujourd'hui tous les alphabets ont ving
cepté celui de la langue russe qui en a trent
Irlandais qui n'en a que dix-sept.

L'alphabet chinois fait naturellement e
n'est pas composé d'après le même principe

C'est à l'étude de la formation des sons
par les lettres de l'alphabet que nous allons
pitre; mais avant, nous examinerons les t
qui ont été émises sur ce sujet.

§ I. — Historique et critiqu

Bien que la parole soit l'expression la plus

splendir la lumière, il règne encore la plus grande confusion. L'examen rapide des principales théories nous permettra de pondre à cette question.

Gerdy. — Ce physiologiste est un de ceux qui ont étudié la mation des lettres avec le plus de soin. Muni d'un petit mir qu'il introduisait au fond de sa gorge, il a pu constater les difications qui surviennent dans cette région cachée à nos ux pendant l'émission de la parole. Gerdy admet la grande ision des lettres en *voyelles* et en *consonnes*, et il divise les mières en *distinctes* et *confuses*. Les premières sont *a*, *e*, *i*, ; les secondes, l'*e* muet.

Quel motif peut justifier cette division ? Gerdy ne le dit pas. us ne le dirons pas non plus. Pour nous l'*e* muet est un son même titre que le son *a*, le son *o*, etc., etc. La *confusion* un son n'est pas d'ailleurs un caractère distinctif.

Les voyelles distinctes sont ensuite divisées en deux classes : voyelles qui sont formées par le tuyau vocal pendant qu'il est versé par le son ; 2° voyelles nasales, *in*, *an*, *on*, qui sont duites par le retentissement des sons vocaux dans les fosses sales.

Il n'y a de légitime dans cette division que le retentissement el des sons *an*, *in*, *on*, dans les fosses nasales ; mais ces sons méritent-ils réellement le nom de voyelles ? Nous ne le pensons s. Pour nous ce sont des voyelles unies à la consonne *n*, mme nous le démontrerons plus loin.

Mais Gerdy ne se borne pas à ces divisions. Il introduit enre trois groupes dans la classification des voyelles simples. ois groupes pour cinq lettres !

Dans le premier il range l'*a* et l'*e* : « Pour prononcer ces ux lettres, dit-il, l'isthme du gosier présente une fente vertile un peu plus large en bas qu'en haut. Le voile du palais s'énd en voûte et la luette se raccourcit. Dans la prononciation



pour *a*. » De sorte que la seule différence ana
pour Gerdy entre la formation de l'*e* et de l
plus large de l'isthme du gosier dans la p
nions pas l'influence de l'isthme du gosier
tance ; mais Gerdy ne nous paraît pas avoir
terminé la nature de cette influence. Pour
l'isthme du gosier est due à une propulsion
langue en avant.

Dans le deuxième groupe Gerdy a placé
pliquer leur formation, il invoque certain
l'isthme du gosier. « Une ouverture, dit-il, pl
bas par la surface soulevée de la base de la l
le voile du palais, en dehors par les piliers é

Il est évident pour nous que ces lettres so
partie antérieure de la langue rapprochée de
et non par l'isthme du gosier.

Dans le troisième groupe composé de *o*, *o*
encore moyen d'introduire une subdivision.
comprenant *o*, *ou*, l'isthme du gosier est con
la prononciation de l'*a*, et les lèvres sont plus
en rond, et allongées en canal. Nous verrons
disposition des lèvres n'est pas absolument

n la plus importante réside, selon lui, dans l'isthme du gorr.

Cette partie du tuyau vocal concourt certainement à la mofication des timbres qui caractérisent les voyelles ; mais elle est pas seule à remplir cette fonction.

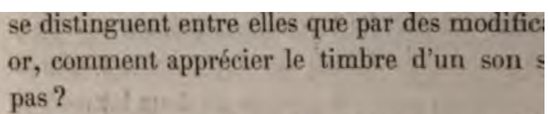
Si Gerdy a prodigué les divisions pour grouper les voyelles, ne les a pas épargnées dans l'étude des consonnes. Il admet uf genres ; une division pour un groupe de deux lettres ! Il us semble qu'il aurait été mieux de décrire chaque lettre en rticulier, et de s'abstenir de ces classifications compliquées nt le moindre inconvénient est de jeter une grande confusion ns le sujet.

D'ailleurs, en ne précisant pas la nature spéciale des modifitions sonores que déterminent les différentes parties du tuyau cal, Gerdy s'est privé du seul guide intelligent qui pût le diger dans ses recherches, et il a donné sur la formation des ttres beaucoup d'explications qui n'expliquent rien.

Muller. — « La distinction des sons de la langue parlée, dit uller, d'après les organes qui sont censés la produire, est viuse, parce qu'elle en réunit qui diffèrent totalement les uns s autres, suivant les principes de la physiologie, et parce que usieurs parties de la bouche concourent à la production de la part d'entre eux. C'est le défaut que l'on peut reprocher à a division en son labiaux, dentaux, gutturaux et linguaux, à lle même en sons oraux et nasaux[1]. »

Partant de ce principe, Muller prétend que pour bien apprécier les propriétés des divers sons de la parole, « il faut prendre e parler à voix basse ou le chuchotement, et rechercher ensuite es modifications qui surviennent par l'addition du son proprement dit ou de l'intonation[2]. »

[1] Muller, *Traité de physiologie*, t. II, p. 245.
[2] *Loc. cit.*


se distinguent entre elles que par des modific
or, comment apprécier le timbre d'un son s
pas ?

Nous comprendrions l'emploi de ce procéd
utile à quelque chose; mais nous ne trouvons
Dans le chuchotement, le son est remplacé p
les caractères confus sont parfois difficiles à
formation échappe, par conséquent, à nos in
ler lui-même n'a abouti qu'à établir une nouv
à fait inutile dans les consonnes, qu'il group
qu'elles restent muettes dans la parole à ha
Il a trouvé que les lettres B, D, G, leur modi
et la lettre H restent toujours muettes dans l
voix. Mais, je le demande, à quoi peut servir ce
sinon à introduire des divisions superflues d
n'en présente que trop? Nous verrons d'aille
sonnes ne sont pas caractérisées par un ph
proprement dit, et que cette division en muet
pas sa raison d'être.

Muller divise les voyelles en orales *a*, *e*, *i*, *o*
en nasales, *a*, *ae*, *o*, *œ*. Nous n'admettons pas c
notre langue. Toutes les voyelles sont orales ch

as vu dans les consonnes ce que l'on doit y voir, c'est-à-dire de mples accidents qui donnent aux voyelles la vie et le mouvement. Un consonne, par elle-même, n'a pas de son; elle s'accompagne d'un bruit, d'un murmure ; mais si en l'employant n produit un son, c'est qu'on lui a associé un son voyelle.

D'ailleurs, Muller n'indique pas la manière dont se forment s lettres; il accumule divisions sur subdivisions, avec lesquelles il prétend expliquer cette formation; mais le but est manqué.

M. Segond. — Après s'être occupé d'une manière toute péciale de la formation de la voix humaine, M. le docteur Segond a traité la question de la parole avec talent et originalité. Sa théorie touchant la formation des lettres, a le mérite d'être simple, si elle n'est pas toujours exacte.

« Si l'on fait passer, dit-il, la voix à travers la bouche, en donnant aux lèvres et aux mâchoires un degré d'écartement moyen, on produit le son *a.* Laissez les mâchoires dans la même position, et ramenez progressivement les lèvres en avant, de manière à allonger la cavité buccale, vous donnerez lieu successivement à la formation des sons *à, â, o, ô*. Joignez au mouvement des lèvres le rapprochement graduel des mâchoires, vous aurez les sons *eu, ou* et *u*.

Disposez le tuyau vocal comme pour la formation de l'*a*, puis portez le dos de la langue vers le palais, de manière à rétrécir graduellement l'espace qui se trouve entre ces deux organes, vous produirez ainsi les sons *ê, è, é, i*[1]. »

Le vrai mérite de cette exposition tient à ce qu'elle n'est pas embrouillée par des classifications inopportunes; mais l'explication de la formation de chaque lettre en particulier est loin

[1] *Mémoires sur la parole* (*Archives de médecine*, 1847 ; 4e série, t. XIV, p. 348.

d'être exacte. La propulsion des lèvres en avant pour la formation de l'*o*, de l'*ô* n'est pas nécessaire; il est positif, d'un autre côté, que si la langue ne change pas de place, on ne parvient jamais par le simple rétrécissement de l'orifice buccal à transformer un *a* en *o*.

Quant à la formation de l'*é*, il n'est pas nécessaire que la langue se rapproche du palais pour la provoquer; il suffit que la base de la langue soit projetée en avant, de manière à ouvrir l'isthme du gosier un peu plus [illegible] dans l'*a*.

M. Segond admet, [illegible]y, les voyelles nasales, *an*, *in*, *ou*, etc. Nous avons [illegible]t ce que l'on doit penser de ces sortes de voyelles.

La division des conson[illegible]tenues et en non soutenues, mérite de nous arrêter q[illegible]stants.

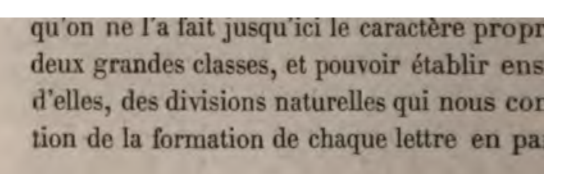
M. Segond divise les c[illegible] en soutenues *h*, *s*, *ch*, *x*, *f*, *th* (anglais), *c* (espagn[illegible], *z*, *j*[illegible] *r*, *j* (espagnol), et en non soutenues *p*, *b*, *m*, *t*, *d*, *n*, *l*, *q*, *g*, [illegible]*n*, *ll*. Nous accordons encore une fois le mérite de la simplicité à cette nouvelle division; mais le caractère sur lequel elle est établie a-t-il été bien défini? Nous ne le pensons pas. En effet, pour qu'une lettre puisse être soutenue il est au moins nécessaire qu'elle soit formée par un son et qu'elle soit entièrement caractérisée par ce son; or, les consonnes ne sont point formées par un son proprement dit; elles sont, il est vrai, précédées, accompagnées ou suivies d'un bruit, d'un murmure de la voix, mais ce murmure, ce bruit, ne constituent pas à eux seuls la consonne. La consonne ne mérite réellement ce nom qu'après que le mouvement de certaines parties déterminées a donné une expression nouvelle au bruit, au murmure précités. Ce mouvement peut, il est vrai, être continué quelquefois pendant tout le temps d'une expiration, mais la consonne n'existe réellement que lorsque ce mouvement vient à cesser. On peut produire d'une manière

ntinue les mouvements de l'*r*, de l'*s*, de l'*f*, mais ces mouvements, qui donnent naissance à un bruit et non à un son, ne éritent le nom de *lettre* que lorsqu'ils viennent à cesser. La ittesse de cette objection ressortira bien mieux encore lorsque us nous occuperons de la formation des consonnes; mais us en avons dit assez pour montrer que la division des consonnes en *soutenues* et non *soutenues* n'a pas raison d'être.

Magendie. — Pour l'illustre physiologiste il n'existe que des ttres *vocales* et *non vocales*. Les lettres vocales sont *a, è, é, i, o, ô, u, eu, ou, u, b, p, d, t, l, g, k, m, n*. Les lettres non cales sont *f, v, s, x, z, j, r, h*. Magendie semble, d'après tte division, avoir pressenti le caractère essentiel qui distingue voyelle de la consonne, mais ce caractère n'était pas suffimment bien déterminé dans son esprit. C'est pourquoi il a oupé parmi les vocales des lettres qui ne doivent pas rentrer ns cette classe, telles que *b, p, d*, etc.

Nous croyons inutile de nous étendre plus longuement sur partie historique de la formation de la parole. En effet, sauf elques variantes, toutes les théories émises jusqu'ici ressemnt à celles que nous venons d'exposer. Pas plus les grammairiens entre eux que les physiologistes, jamais on n'a pu ntendre, soit sur la classification des lettres, soit sur leur rmation particulière. Cela tient, à notre avis, à ce que les ssifications que l'on a adoptées sont établies sur une base u philosophique. Les caractères qui servent de base à ces ssifications sont tout à fait arbitraires et empruntées le plus uvent à des distinctions peu fondées.

Quant à la formation des lettres en particulier, elle a été objet des explications les plus diverses; chaque auteur a la nne, et, en somme, il n'en est aucune qui soit exactement nforme à la vérité. Nous aurions pu le démontrer facilement; ais on pense bien que ce soin nous aurait entraîné à des lon-



qu'on ne l'a fait jusqu'ici le caractère propr
deux grandes classes, et pouvoir établir ens
d'elles, des divisions naturelles qui nous cor
tion de la formation de chaque lettre en pa

§ II. — Voyelles.

La nature particulière du son-voyelle, so
M. Wheatstone, n'a été parfaitement défini
marquables travaux de M. Helmoltz sur ce
avons eu déjà l'occasion de parler des *réson*
physiologiste, lorsque nous nous sommes
de la voix. C'est au moyen de ces ingénieu
M. Helmoltz est parvenu à analyser les
qui entrent dans la composition des sons si
à déterminer ainsi la nature du son-voyelle[1]

D'après la remarque de M. Helmoltz, les s
glotte sont toujours très-complexes et formé
de sons élémentaires quelquefois très-nomb
peut suivre dans une voix de basse jusqu'au
tiel. Ces sons élémentaires échappent le plu
oreille, qui perçoit seulement, d'une manièr

bituellement son *simple*. Le nombre et la prédominance de certains sons élémentaires, donnent à chaque son le timbre qui le caractérise.

Les tons de la voix humaine étant formés par des modifications dans la tension et dans la consistance des rubans vocaux, ces modifications ont une certaine influence sur le nombre de sons élémentaires, sur le timbre, par conséquent, et c'est évidemment le motif pour lequel la voix change de timbre quand on passe d'une note à une autre. Cependant ce changement est peu sensible, et dans tous les cas, il ne présente pas un caractère suffisamment accusé pour constituer un *son-signe*. Le timbre des voyelles n'est donc pas formé par la glotte.

La glotte fournit la matière sonore, mais c'est la masse d'air renfermée dans le tuyau vocal qui donne à la voyelle le timbre qui la caractérise.

La masse d'air, limitée par les parois du tuyau vocal, mise en vibration par le son glottique, vibre autant qu'il est possible à l'unisson de ce dernier, mais il est rare qu'il y ait accommodation parfaite. Le mélange du son de l'anche avec celui de la masse d'air renfermée dans le tuyau vocal, se fait alors d'après certaines lois, dont nous devons la connaissance aux recherches de M. Helmoltz.

Le savant physicien a constaté : 1° que la cavité buccale ne renforce pas également bien tous les sons élémentaires ou partiels qui entrent dans la formation d'un son ; il en est un que cette cavité renforce de préférence, et c'est à ce renforcement spécial qu'est dû le timbre particulier des voyelles ; 2° qu'à chaque disposition nouvelle des différentes parties du tuyau vocal pour l'émission d'une voyelle, correspond une note fondamentale déterminée. Ainsi, par exemple :

A est caractérisé par *si* bémol $_4$; *O* par *si* ^{3} [illegible] ou par *fa* $_2$;
E par *fa* $_3$; *I* par *fa* $_2$ et *ré* $_4$; *EU* [illegible] dièse $_3$.

3° Pour un timbre-voyelle donné pendant l'émission d'une note, c'est toujours le son partiel, qui se rapproche le plus du son spécifique de la voyelle, qui sera renforcé : « Par exemple, dit M. Radau, la voyelle *a* est produite par la résonnance du *si* bémol$_4$. Pour articuler un *a* la bouche se dispose de manière à faire sonner le *si* bémol$_4$ et quelle que soit alors la note fondamentale du son que nous émettons, c'est toujours la note partielle la plus rapprochée du *si* bémol$_4$ qui sera renforcée[1]. »

Il résulte de ces n[illegible]ment acquises à la science que la nature intime d[illegible]st parfaitement déterminée, et que l'on peut donne[illegible] une définition exacte de la voyelle : les voyelles sont [illegible]s par un son produit par la glotte, et qui emprunte ses ca[illegible] particuliers au timbre que lui communique le tuyau vo[illegible]remment disposé pour chaque voyelle.

Cela posé, nous allons nous o[illegible]uper des modifications qui surviennent dans le tuyau vocal [illegible]r donner naissance aux différents timbres qui caractérisent les voyelles.

Ici les recherches de M. Helmoltz nous paraissent insuffisantes.

En effet, le célèbre physiologiste s'est borné à étudier les modifications de la cavité buccale, attribuant à ces modifications la formation des différentes voyelles. En portant une série de diapasons de hauteur graduée devant la bouche, ouverte pour prononcer successivement toutes les voyelles, M. Helmoltz a trouvé les notes qui répondent aux volumes d'air que la bouche renferme lorsqu'on prononce ces voyelles. Ce procédé, très-rationnel en lui-même, présente le défaut d'être incomplet et de ne servir qu'à résoudre une partie du problème ; car il est positif que certaines voyelles sont produites par la résonnance du canal pharyngien à l'exclusion de la résonnance buccale.

[1] Radau, *loc. cit.*

Pour nous faire une idée exacte de la formation du timbre pro- aux voyelles, nous devons nous rappeler ce que nous avons touchant les timbres de la voix. Nous avons vu que ces tim- sont formés d'après un plan général qui simplifie singu- ment la description de leur mécanisme, et qu'ils ne se dis- uent entre eux que par le siége de la résonnance du son et les parties du tuyau vocal qui concourent à la formation de te dernière.

Le procédé général de la formation du timbre de la voix con- dans une constriction du tuyau vocal sur un point de son ours, constriction qui a pour effet de favoriser la réson- ce du son glottique dans la partie du tuyau vocal qui pré- l'étranglement. C'est ainsi que nous avons vu le timbre tural emprunter ses caractères au rétrécissement de l'isthme gosier, et le timbre nasal à l'abaissement du voile du palais; is l'exemple le plus frappant est celui que nous trouvons la formation du timbre sombre et du timbre clair.

Dans le premier, toutes les parties du tuyau vocal qui peu- nt se resserrer pour favoriser la résonnance du son glottique ns les cavités, entrent en action : l'orifice buccal, l'isthme gosier, l'orifice laryngien; mais, en même temps, les ca- tés limitées par ces rétrécissements sont aussi agrandies que sible : la bouche se trouve agrandie par le retrait de la ngue en haut et en arrière, et par son application sur le plan- er de la bouche vers la partie antérieure; le canal pharyngien gmente ses dimensions par l'élévation de la base de la langue rs le voile du palais et par l'abaissement du larynx.

Dans le second, nous rencontrons une disposition des parties t à fait opposée à la précédente : les parties resserrées s'élar- ssent et les cavités agrandies diminuent leur capacité.

Le timbre particulier à chaque voyelle est engendré par un océdé analogue : nous allons voir en effet que des cavités de



doit cette préséance à ce que sa formation
toutes. Il ne faudrait pas croire cependant,
des auteurs le prétendent, qu'il suffise d'o
langue étant abandonnée à elle-même, p
lettre. Les lettres comme les mots sont ess
tuées par un acte de notre volonté qui s
mouvement ; l'habitude peut déguiser à no
ment voulu, mais il n'en existe pas moins.
bornait à ouvrir la bouche en laissant la l
parties dans leur position naturelle, l'on
lettre *a*, mais le timbre naturel du tuyau v
bouche et des fosses nasales. L'on ne doit
voyelles *a*, *e*, *i*, *o*, *u* sont exclusivement *or*
peuvent être telles qu'à la condition que
voile du palais empêche, plus ou moins,
dans les narines. Or ce soulèvement est le
traction des muscles palatins (décrits plus
cette contraction est évidemment volontaire

La production de l'*a* n'a pas lieu par co
nière passive ; elle est le résultat d'un act
bien que sa formation soit très-simple, rela
autres lettres, elle ne laisse pas que de

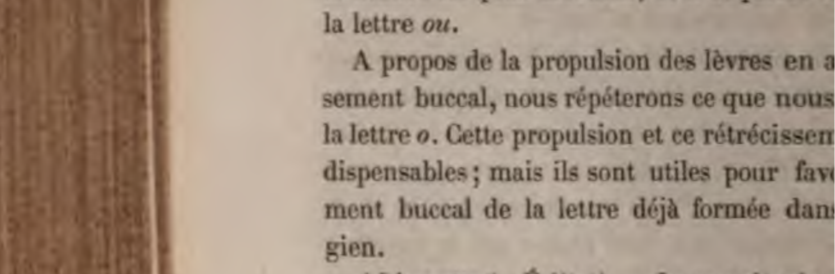
• Le voile du palais est porté en haut et les piliers se rap-
ochent légèrement de la ligne médiane.

? La base de la langue occupe, au fond de la gorge, une
ition moyenne : elle concourt avec le voile du palais à cir-
ascrire une ouverture déterminée, à travers laquelle le son
happe avec les qualités de timbre qu'il a empruntées au ca-
pharyngien et qui caractérisent la lettre *a*.

In peut mouvoir la partie antérieure de la langue pendant
ission de cette lettre sans qu'elle perde ses caractères ; mais
artie postérieure ne peut être changée sans que le timbre
soit lui-même modifié ; si, par exemple, on porte légèrement
ase de la langue en avant, l'*a* se transforme en *è* ; si on la
te en haut, l'*a* se change en *o*. Ceci prouve que la voyelle *a*
produite par le timbre de la partie du tuyau vocal comprise
re le larynx et l'isthme du gosier ; l'ouverture plus ou moins
nde de ce dernier favorise plus ou moins la résonnance du
dans le canal pharyngien, et c'est à cette résonnance et à
certain degré d'ouverture de l'isthme du gosier qu'est due
ormation de la lettre *a*.

a bouche, par sa configuration particulière, ne fait que fa-
iser le retentissement de cette lettre.

O. — Si, pendant que les parties du tuyau vocal sont disposées
ur la formation de l'*a*, on porte légèrement la base de la
gue en haut et en arrière, le son glottique prend immédia-
ient le timbre de la lettre *o*. On enseigne habituellement que,
ur prononcer cette lettre, il est nécessaire que les lèvres se
tent en avant, et rétrécissent, en se contractant, l'orifice
ocal. Ce mouvement existe, il est vrai, dans la prononciation
la lettre *o*, mais il n'est pas indispensable à la formation du
ibre qui la caractérise. L'*o* est formé, comme la lettre *a*, par
timbre du canal pharyngien ; la seule différence qui existe
tre elles c'est que, dans la formation de l'*o*, la base de la



le timbre est plus assourdi, et il acquiert t
la lettre *ou*.

A propos de la propulsion des lèvres en a
sement buccal, nous répéterons ce que nous
la lettre *o*. Cette propulsion et ce rétrécissem
dispensables; mais ils sont utiles pour fav
ment buccal de la lettre déjà formée dans
gien.

AI (paraître), *É* (être). — Le son simple
par *ai*, *ê*, est encore une modification de
sens tout opposé à celle qui conduit à la fo
base de la langue, au lieu de se porter en
se porte au contraire en avant. Ce mouvem
été signalé jusqu'ici, se fait sans que la part
langue semble y participer : il a pour résu
minuer la hauteur du canal pharyngien, et
ture de l'isthme du gosier aussi grande que
le son glottique ne résonne plus seulement
ryngien, il résonne également partout, et so
à travers le tuyau vocal, lui donne le car
possède la lettre *ê*. Dans la formation de ce
moyenne de la langue se soulève légèreme

nscrire un orifice buccal plus étroit, le son résonne davantage ns la cavité buccale, et ce résonnement lui communique un bre nouveau que nous désignons par *eû*, comme dans *leur*, *r*.

AI-È (faire, père). — Nous avons dit tout à l'heure que pen- nt la prononciation de l'*é*, la partie moyenne de la langue se proche de la voûte palatine ; or, en exagérant ce rapproche- nt, de manière à ce que les bords de la langue viennent pliquer sur l'arcade dentaire supérieure, l'on obtient un al aplati formé par la langue et le palais, à travers lequel son devra passer. C'est en passant dans ce canal, que le son l'*é* se transforme en celui de l'*ai* ou *è*, comme dans *faire*, *re*. Cette transformation est le résultat d'un résonnement s considérable du son dans le tuyau bucco-pharyngien, et ui d'un petit bruit qui vient s'ajouter au son pendant qu'il verse le conduit linguo-palatin. L'orifice buccal est moins ert que dans l'*é*.

EU (peu, heure). — Si, pendant la prononciation de l'*è*, me dans *père*, on rapproche les lèvres de manière à rétrécir rifice buccal, on a le timbre *eu*, comme dans *peu*, dans *heure*. timbre est celui qui se rapproche le plus du timbre naturel tuyau vocal, car il est produit par une disposition en quel- e sorte normale des différentes parties de la bouche. C'est un s timbres que nous employons le plus fréquemment dans la gue française. C'est lui qui accompagne la prononciation de lupart des consonnes : *meu*, *feu*, *teu*, *queu*, *jeu*, etc.

É (carré). — La seule chose qui distingue l'*è* de l'*é*, c'est que langue se rapproche un peu plus de la voûte palatine, par sa rtie antérieure pendant l'*é*. Le son se trouve ainsi un peu s assourdi, et le bruit que nous avons signalé, devient beau- up plus sensible.

U (mûle). — L'*ü*, comme dans *mûre*, est un dérivé de l'*é*.

ιature même du son-voyelle. En donnant, en effet, une dis-
ition différente aux parties du tuyau vocal, on pourrait obtenir
timbres plus nombreux ; mais les nuances nécessairement
sensibles qui existeraient entre eux, pourraient introduire
certaine confusion dans le langage. Nous pensons, d'ail-
rs, que le génie d'une langue consiste moins dans le nombre
sons élémentaires dont elle se sert que dans l'association
elligente de ces derniers.

Mais il ne suffit pas d'avoir indiqué la formation des *sons-
yelles*. Considérée à un point de vue plus général, la parole est
stituée par des sons qui se retrouvent, sauf quelques excep-
ns, dans toutes les langues ; le sens des mots peut différer,
is les sons qui composent ces derniers sont toujours les
mes. Cette considération nous permet d'affirmer que les sons
mentaires sont soumis dans leur formation à une loi natu-
e, dont il est nécessaire de trouver la formule pour établir
classification judicieuse des voyelles. C'est cette loi que
s allons chercher, en examinant dans son ensemble la for-
tion des lettres.

lous avons commencé la description des voyelles par la lettre A,
ce que, résultant d'une disposition moyenne des parties,
a été pour nous le point de départ de la formation des au-
lettres. Si cette importance n'a pas été toujours appréciée,
a été sans doute devinée, car l'*a* est placé en tête de tous
alphabets, excepté dans l'aphabet éthiopien ; dans le langage
roglyphique, elle est le signe de l'homme.

Nous considérons l'*a* comme le centre phonétique, en avant
en arrière duquel se forment les différents timbres qui ca-
térisent les voyelles. Si, partant de l'*a*, nous allons en ar-
re, et que, par un retrait de la base de la langue, nous ré-
cissions de plus en plus l'isthme du gosier, nous avons
ccessivement les timbres *o*, *ou;* si, partant de l'*a*, nous allons



lettres *e*, *é*, *i*.

Dans la formation de ces différents timbres
un même procédé : au moyen de certains or
tons une certaine masse d'air dans une cavit
conséquent les timbres obtenus peuvent êtr
les parties qui favorisent leur formation, et
que les timbres *a*, *o*, *ou* sont produits par
ments de la gorge ; nous les appellerons do
raux.

Les timbres *è*, *e*, *é*, *i*, au contraire, sont pr
férentes positions que la langue affecte dans
cavité buccale, et leur résonnement caractéri
lement dans le pharynx et dans une partie d
conséquent, nous pourrons les désigner sous
de timbres *linguo-palatins*.

Les timbres *eû*, *eu*, *û*, *u*, dérivés des tim
étant caractérisés par une certaine dispositi
forme de canal, nous les désignerons sous le
labio-linguo-palatins.

C'est, d'après ces données naturelles, que
la classification suivante :

elle est, à notre avis, la seule classification possible des elles; car elle est basée sur le double caractère qui préside ur formation : 1° Résonnement du son dans certaines cavités erminées; 2° délimitation de ces cavités par des organes ciaux.

En terminant, nous mentionnerons une particularité très-portante qui permet de caractériser le son-voyelle, de ma-e qu'il ne puisse être confondu avec aucun autre : les par-s essentielles qui concourent à la formation des voyelles vent être immobiles pendant tout le temps que dure l'émis-n de la voyelle. Si, par exemple, on prononce *a*, il n'est pas sible de déplacer la base de la langue sans que le timbre l'*a* ne perde tous ses caractères et n'offre celui de l'*o* ou de Cette condition indispensable va nous permettre de distin-er essentiellement les voyelles des consonnes.

§ III. — Consonnes.

Qu'est-ce qu'une consonne? Il n'est pas un de nous qui it répondu jadis avec assurance sur cette question; mais, s n'hésitons pas à le dire, nous avons tous répondu comme répond à dix ans, sans trop savoir ce que nous disions.

La nature de la lettre consonne a été moins bien déterminée ore que celle de la lettre voyelle; il n'est donc pas étonnant on n'en ait jamais donné une définition satisfaisante.

En décrivant la formation des voyelles, nous avons épuisé tes les combinaisons possibles pour obtenir des sons conti-s; nous avons vu, en outre, que le caractère essentiel du -voyelle consiste dans l'immobilité des parties qui concou-t à *timbrer* le son durant tout le temps de son émission. conséquent, s'il est possible de donner encore d'autres sons



des parties qui concourent à sa formation.

En effet, la consonne se· forme au mom
parties de la bouche entrent en mouvement ı
position particulière qu'elles avaient préala
le *p* se forme au moment où les lèvres s'écart
il en est ainsi de toutes les consonnes. Le m
pas être le même, mais il y a toujours mouv
Or, le phénomène sonore qui accompagne le
un son-voyelle? La plupart des physiologiste
riens, trompés sans doute par la nécessité
d'accompagner le mouvement consonne d'un
le rendre plus appréciable à notre oreille, o
répondre affirmativement. Mais il est facile
ce son-voyelle ne fait pas partie de la consoı
prononçons les lettres de l'alphabet, nous disc
fe, je, etc. Mais les *e* associés à la consonne n
sidérés que comme des sons neutres représent
auquel la consonne peut être liée dans le
comme des sons faisant partie de la lettre c
faire une idée plus exacte de la nature et d
cette dernière, transposez ce son neutre ; mett
ment de la lettre au lieu de le mettre à la

Le phénomène sonore, qui accompagne la prononciation d'une consonne, joue un très-grand rôle dans la formation de celle-ci ; il est donc nécessaire de le caractériser d'une manière précise.

Ce phénomène sonore n'est jamais un son dans la véritable acception de ce mot : c'est un bruit ou un murmure.

Dans les lettres *h*, *j* (espagnol), *ch* (chat), *s*, *f*, le mouvement des parties est précédé d'un sifflement ou soufflement caractéristique.

Dans les lettres *g* (gamme), *j*, *z*, *l*, *ll*, *r*, *v*, le mouvement est précédé par un murmure produit par la glotte, accompagné d'un bruit caractéristique dû à la disposition des parties à travers lesquelles le son est obligé de passer.

Dans les *m*, *n*, *gn*, le mouvement des parties est précédé par un murmure nasal.

Dans lettres *b*, *d*, *dj*, le murmure nasal précède de très-peu le mouvement des parties et se confond presque avec lui.

Dans les lettres *p*, *t*, *k*, c'est un bruit explosif qui est immédiatement suivi de la production d'une voyelle quelconque.

D'après ces exemples, il est facile de voir que la consonne n'est pas un son proprement dit ; c'est un accident bruyant qui précède ou suit un son-voyelle, et cet accident est d'autant plus rapide, que le mouvement qui le produit se fait toujours dans le sens de la production du son-voyelle, qui suit toujours la consonne dans le langage. Ainsi, par exemple, quand nous prononçons *pa*, le mouvement des parties qui caractérise le *p* se fait dans la direction convenable pour amener aussitôt la disposition nécessaire à la lettre *a;* il n'y a donc pas d'interruption entre la lettre *p* et la lettre *a;* elles sont liées l'une à l'autre par un intervalle si étroit qu'on pourrait croire qu'elles sont prononcées en même temps. Il ne pouvait pas d'ailleurs en être autrement.

Le langage phonétique exige
mitance dans la prononciation
possible si les consonnes avai
dérée comme instrument de l
dans son expression une rap
nelle à la rapidité des opératio
dité, elle ne l'aurait pas eue, s
sons-voyelles dont l'émission e
une émission distincte.

En communiquant à chaqu
et, en même temps, en faisa
donne au langage sa richesse
saire. En effet, il ne faut pas p
pour dire *pa*, *fo*.

D'après ce que nous venons
consonne : un phénomène son
risé par le mouvement de cert

En expliquant la formation
lier, nous allons préciser mieu
jusqu'ici, la nature de ce bruit

P. La lettre *p* est produite p
dans l'intérieur du tuyau voca

Les lèvres s'entr'ouvrant b
dehors avec une certaine viole
bruit particulier qui caractéris

Cette explosion prend le ca
elle est associée : *pa*, *pe*, *pi*, *p*

T. Le *t* est formé par le mê
chose qui distingue ces deux
formée, dans le *p*, par les lèvre
est effectuée par l'extrémité de
ment de la voûte palatine.

K. Mécanisme analogue à celui du *p* et du *t*, mais effectué par la base de la langue se détachant brusquement du palais.

B. Dans la formation du *b*, il y a également compression de l'air dans le tuyau vocal avant le mouvement des lèvres qui caractérise cette consonne ; mais l'explosion n'est pas aussi sensible que dans le *p*, et c'est bien ce qui caractérise le *b*. L'explosion du *b* est moins sensible pour un motif qui n'a jamais été soupçonné, et qui joue cependant un rôle très-important dans la formation des consonnes.

L'explosion du *p* est aussi accentuée que possible, parce que l'air comprimé ne peut s'échapper que par la bouche, le redressement du voile du palais s'opposant à ce que l'air s'échappe par les fosses nasales. Dans le *b*, au contraire, le voile du palais est abaissé, de sorte que, l'air s'écoulant en partie par les fosses nasales, l'explosion par la bouche n'est pas aussi vive. En effet, si on se bouche les narines pendant la prononciation du *b*, on constate qu'il y a un léger retentissement du son dans les fosses nasales, retentissement qui n'a pas lieu dans le *p*.

D. Le *d* se forme d'après le même mécanisme que le *b*; seulement la demi-explosion est produite par l'extrémité de la langue se détachant du palais.

G. Même mécanisme que celui du *b* et du *d*, effectué par la base de la langue se détachant du palais.

M. Dans le *p* et le *b*, il y a explosion véritable. L'*m*, formée également par la séparation brusque des lèvres, n'est pas cependant explosive. Le murmure qui précède le mouvement labial s'écoule suffisamment par les narines, et lorsque les lèvres viennent à s'ouvrir volontairement, le son s'écoule naturellement par l'issue nouvelle qui lui est offerte, sans qu'il y ait eu effort ni explosion. Ce qui caractérise l' ne un reten-

tissement nasal suivi d'un retentissement oral par l'ouverture volontaire et non explosive des lèvres.

N. Même mécanisme effectué par l'extrémité de la langue se détachant sans effort, sans explosion, de la voûte palatine.

J. Dans le *j*, a partie antérieure et moyenne de la langue est appliquée contre le voile du palais; mais elle en est séparée par un petit espace à travers lequel le murmure vocal s'écoule avant que le détachement subit de la langue ait complété le caractère de cette consonne, qui, outre le murmure précité, s'accompagne d'un bruit particulier qu'elle emprunte au petit canal formé par la langue et le palais.

Cette consonne présente quelque ressemblance avec les voyelles, avec l'*i;* mais elle s'en distingue essentiellement 1° parce que le murmure qui l'accompagne n'est pas précisément un son; 2° parce qu'elle n'est complète qu'après que la langue s'est détachée du palais.

Z. Même mécanisme que le *j;* mais, dans le *z*, les phénomèmes sont produits par l'extrémité de la langue.

V. Le *v* se forme d'après les mêmes principes que le *j* et le *z;* mais les parties mobiles sont ici la lèvre inférieure et les dents supérieures.

L. L'*l* est également produite par un murmure qui précède l'éloignement de la partie antérieure de la langue, du palais; mais ce murmure s'écoule par les côtés de la langue, ce qui lui communique un caractère particulier.

LL. Le double *ll* se distingue de *l* en ce que, dans celle-ci, l'extrémité seule de la langue touche le palais; tandis que, dans la première, toute la face antéro-supérieure de la langue est en contact avec la voûte palatine.

R. L'*r* a une grande analogie dans sa formation avec les lettres *j*, *z*, *v*, *l*, *ll*. Comme elles, elle est constituée par un murmure vocal terminé par un mouvement

l'*r*, le mouvement est exécuté par l'extrémité de la langue.

H. L'*h* est constituée par un bruit particulier (souffle glottique) que produit l'air en traversant la glotte, et qui se termine aussitôt par un son-voyelle.

J (espagnol). Cette lettre se forme comme l'*h*; mais le bruit qui précède le son-voyelle emprunte un caractère particulier à l'étroit passage limité par la base de la langue et le voile du palais, à travers lequel le souffle glottique est obligé de passer.

CH (chat). Comme l'*h* et le *j*, le *ch* est constitué par un bruit, un *soufflement* suivi d'un son-voyelle et caractérisé par la disposition des parties à travers lesquelles le souffle glottique est obligé de passer. Ici c'est la partie moyenne de la langue et le palais.

S. L'*s* ne se distingue du *ch* que par la nature du soufflement qui emprunte ses nouveaux caractères au petit canal formé par le palais et l'extrémité antérieure de la langue.

F. Même mécanisme que celui des lettres précédentes. Le souffle emprunte ici des caractères nouveaux au passage limité par les dents supérieures et la lèvre inférieure.

Telle est la formation des consonnes que nous avons cru devoir expliquer.

Notre description est loin d'être complète; mais nous en donnerons bientôt les motifs. Pour le moment nous devons chercher dans un coup d'œil d'ensemble si nous ne pouvons pas trouver dans ces diverses formations les éléments d'une classification naturelle des consonnes. Ces éléments existent, et nous allons les faire ressortir.

Nous remarquons d'abord que toute consonne s'accompagne d'un mouvement des parties du tuyau vocal, et qu'à [illegible]que consonne correspond le mouvement de certaines parties [illegible]rminées



sonnes en régions labiales, labio-dentales, lin
auxquelles nous ajoutons la région *glottique*.

Mais ce caractère n'est pas suffisant, car le m
mêmes parties se trouve dans la formation de
sonnes, par exemple, l'*f* est effectuée par le m
mêmes parties qui forment le *v*. Il faut donc qu
tres se distinguent par un autre caractère. O
nous le trouvons dans la nature du phénomène
compagne les consonnes.

Ce phénomène est tantôt un sifflement o
comme dans les lettres *h*, *j* (espagnol), *s*, *f*; ta
mure oral : *j*, *z*, *l*, *ll*, *r*, *v*; tantôt un murmure
tantôt une demi-explosion : *b*, *d*; tantôt enfin
explosion : *p*, *t*, *k*.

Ces deux caractères réunis, le mouvement d
nature du phénomène sonore, nous permette
toutes les consonnes par séries naturelles, d'ap
de formation.

La légitimité, l'exactitude de cette classificati
dues bien plus évidentes si l'on étudie le tableau

Classification naturelle des consonnes.

	SIFFLANTES ou soufflantes.	MURMURANTES orales.	MURMURANTES nasales.	DEMI-EXPLOSIVES.	EXPLOSIVES.
ttique.	H				
palatines ieures.	*j* (espagnol).	G	*ng*	*g*	*k*
palatines ennes.	*Ch.* (chat).	J	*gn*	*dj*	*tch*
palatines ieures.	S	Z	*n*	D	T
palatines rales.		L, LL, R.			
lentales.	F	V			
iales.			*m*	B	P

ı lit ce tableau dans le sens horizontal, l'on trouve sur la ligne toutes les consonnes qui sont effectuées par le mou- ; des mêmes parties ; si, au contraire, on le lit dans le rtical, on rencontre toutes les consonnes qui sont accom- s, dans leur formation, d'un phénomène sonore analogue. e manière, chaque lettre se trouve en regard des deux qui doivent la caractériser.

; classification présente un double avantage : 1° elle permis de supprimer certaines consonnes dont le double est évident ; 2° elle nous a fourni l'occasion de repré- par de nouveaux signes, certaines consonnes, telles que , *dj*, *tch*, qui ne sont pas mentionnées dans les alphabets



En effet, le *c* est employé comme synonyme
dont il ne se distingue en aucune façon.

Le seul avantage qu'il y ait peut-être à représ
phénomène par plusieurs signes différents, c'e
aux mots l'orthographe étymologique.

Les mêmes réflexions sont applicables à la le

L'*x* ne doit point figurer parmi les consonne
est évident qu'elle est composée de deux autres
et l'*s*, comme dans *expérience* que l'on pronon

L'*y* est un son-voyelle, qui ne se distingu
lettre *i*.

B. Si nous avons retranché d'un côté certain
nous présentaient pas une suffisante raison
avons ajouté quelques-unes dont le signe grap
pas, mais qui correspondent à des sons géné
dans nos langues. Nous avons été naturellement
création par notre classification. En effet, en con
nomène sonore qui accompagne les consonne
des six régions qui effectuent les mouvements
arrivé à constater que leur disposition ne perm
la production de tous les phénomènes sonores q
les consonnes. Ainsi, par exemple, la région lab

:ependant ce phénomène n'est pas représenté dans nos al-
ıbets par un signe graphique.

?ar exemple, le son *dj*, dans la région linguo-palatine posté-
ure, est l'analogue du son *b* dans la région labiale; le son
(longueur), dans la région linguo-palatine postérieure, est
ıalogue de l'*n* dans la région linguo-palatine antérieure. Ces
ıs ne sont pas représentés, et cependant ils existent, nous les
ıployons à tout instant, et il nous a paru juste de les décrire
de les figurer. L'évidence des faits nous imposait d'ailleurs
:te obligation.

Les lettres nouvelles sont au nombre de six : le *ch* (chat), le
(murmurante orale), le *ng* (longueur), le *gn*, le *dj*, le *tch*.

Le *ch* (chat) n'est pas le résultat d'une double consonne,
mme on pourrait le croire en la voyant écrite ainsi. Le *ch* est
ıe consonne simple qui, dans la région linguo-palatine
oyenne, représente l'*s* dans la région linguo-palatine anté-
ɜure; c'est le même sifflement, la même disposition des
ırties.

Le *g*, murmurante orale, n'existe pas dans notre langue, et
ɜst vraiment dommage, car elle communique au langage
ıaucoup de douceur; elle est usitée dans la langue turque.
le correspond, dans la région linguo-palatine postérieure,
ıx consonnes *j*, *v*, *z*, produites dans d'autres régions. On
ıut se faire une idée du caractère de cette consonne en pro-
ınçant d'une manière soutenue les mots *gou*, *gueusli*.

Le *ng* (longueur), correspond évidemmen à l'*m* et à l'*n*, toutes
ux constituées par une résonnance nasale suivie du mouve-
ɜnt de la région labiale et de la région linguo-palatine anté-
ɜure. Le *ng*, qu'il faut prononcer *ngue*, comme dans *languir*,
gar, *langue*, est également constitué par une résonnance
sale suivie du mouvement de la région linguo-palatine pos-
rieure.

Le signe qui correspond à cette consonnance est peut-être un des plus employés dans la langue française. Habituellement on la représente par deux consonnes *n* et *g*; mais il est évident que cette double représentation n'est pas nécessaire et qu'il serait bien mieux de n'employer qu'un seul signe dont la création se trouve justifiée par toutes sortes de considérations. L'on peut nous objecter, il est vrai, que, en admettant les voyelles nasales *an*, *in*, *on*, représentées par une voyelle et une consonne, l'on se voit obligé d'employer deux signes. Mais nous avons dit pourquoi nous n'admettons pas des voyelles nasales et nous trouvons ici un nouvel argument contre cette création.

En effet, la consonne *ng*, telle que nous la comprenons, est une consonne au même titre que les autres; nous dirons plus: elle est nécessaire d'après notre classification naturelle, car elle désigne un phénomène sonore qui ne peut être rangé que dans les consonnes. Dans *angar*, par exemple, si l'on cherche à prononcer isolément la prétendue voyelle nasale *an*, on obtient un son dont le retentissement se fait à la fois dans la bouche et dans les fosses nasales; mais il est nécessaire d'ouvrir démesurément la bouche pour conserver à la lettre *a* ses caractères. De cette manière, on produit légèrement l'effet de la lettre *n*, mais ce n'est pas sans peine et non sans détriment pour l'euphonie. Si, au contraire, on prononce séparément la syllabe *ngar*, d'après nos principes, on obtient un résultat bien meilleur et plus naturel. En effet, le *ng*, considéré comme une seule consonne, sépare utilement les deux voyelles *a*, *a*, et leur communique le caractère qu'elles doivent avoir dans le langage, ce qui est le propre des consonnes.

Le *gn*, effectué par la région linguo-palatine moyenne, est l'analogue du *ng*, de l'*m*, de l'*n*, ce qui vient corroborer ce que nous avons dit tout à l'heure.

Le *dj* manque également dans l'écriture française, ce qui ne

nt pas dire qu'il n'existe pas dans le langage. En effet, il est grand nombre de mots dans lesquels notre *dj* est représenté r deux consonnes, le *d* et le *j* : *adjudant*, *adjurer*, *djedda*.

Il est évident que ces deux lettres réunies peuvent être reprétées par une seule consonne, qui trouve d'ailleurs naturellement sa place dans la case correspondante aux demi-explosives aux linguo-palatines moyennes.

Le *tch* représente une consonne qui n'existe pas, phoniquent parlant, dans la langue française. Par contre, elle est -fréquente dans la langue slave et dans la langue turque. us avons cru devoir la mentionner et la décrire, parce qu'elle us a été imposée en quelque sorte par notre classification; n effet, tout est disposé dans la région linguo-palatine oyenne pour rendre possible l'explosion complète du son, et st à cette explosion que correspond notre consonne *tch*, mme l'explosion du *p* correspond à la région labiale, et l'exsion du *t* à la région linguo-palatine antérieure.

§ IV. — Conclusions.

Les développements dans lesquels nous sommes entré, touhant le mécanisme de la formation des lettres, nous permetnt de caractériser mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'ici les gnes au moyen desquels on représente les éléments sonores e la parole. Nous avons vu que la grande division en voyelles t en consonnes, critiquée par quelques auteurs (Muller, Magenie) trouve sa raison d'être dans les caractères essentiels qui istinguent les lettres appartenant à ces deux grandes classes. es caractères, qui n'avaient jamais été bien déterminés, se sument dans les deux définitions suivantes :

1° La voyelle est un son produit par la glotte et qui emprunte



génératrices du timbre peut être considéré
tère essentiel du son-voyelle.

Les voyelles sont essentiellement orales;
rines peut, plus ou moins, joindre son retent
la bouche; mais par elle-même, cette cavi
naissance qu'à un seul timbre, vu que les pa
scrivent ne peuvent pas être mobilisées p
sieurs timbres différents.

Les prétendues voyelles nasales, *an*, *in*,
pas : si on dispose les parties de manière à c
tout à la fois par la bouche et par les narines
faible, criard, nasonné, qui n'a aucune res
qui se passe dans le langage lorsqu'on pro
suivie de la consonne *n* ou de la consonne
labe *an*, il y a *toujours* un mouvement de la
très-peu sensible, il est vrai, et très-rapide,
jeter le son dans les narines; ce mouvement
sensible chez la plupart des méridionaux, c
sonne *n*.

Lorsque la syllabe *an* est suivie d'un *g*, la
doit être représentée par un nouveau signe
à une véritable consonne.

caractérisé, comme les sons-voyelles, par une disposition culière du tuyau vocal ; mais ce bruit ou ce murmure ne ituent qu'une partie de la consonne. La lettre n'est com- qu'après que le mouvement de certaines parties bien minées est venu donner une expression nouvelle au bruit murmure précités. Sans le mouvement des parties, le t et le murmure sont inqualifiables; sans le murmure et le t, le mouvement des parties est privé d'expression.

mouvement indispensable et qui distingue si bien les onnes des voyelles, a une importance très-grande dans le age. C'est à ce mouvement que la parole doit sa rapidité ssive. En effet, le mouvement de chaque consonne s'effectue ours dans le sens nécessaire à la production de la voyelle suit la consonne, de sorte que la production des deux let- est pour ainsi dire instantanée; on ne met pas plus de ps pour dire *a*, *o*, que pour dire *pa*, *po*. A ces deux points ue, on peut dire que la consonne donne la vie et le mou- ent à la voyelle. Sans la consonne, la voyelle est une lettre te.



En formulant une théorie nouvelle sur la fo
gage ; en admettant l'existence d'un nouveau
sant enfin les rapports intimes de la parole avec
avons dû toucher aux questions les plus sérieu
logie et de la philosophie. Dans ce travail spéc
n'ont pas pu être traitées avec tout le dévelop
méritent et que nous aurions désiré leur donn
n'avons pas pu faire ici, nous nous réservons d
plus tard ; mais en attendant, nous avons p
utile de consigner déjà, sous une forme conci
conséquences et applications que l'on peut faire

Ces conséquences et ces applications concern

1° La philosophie;
2° La pathologie mentale;
3° La médecine;
4° L'enseignement des sourds-muets;

§ I. — **Application de la physiologie de**
à la philosophie

une satisfaction qui en garantit la continuité : l'esprit a ses plaisirs, la matière ses jouissances.

III. La découverte d'une vérité est la plus douce des satisfactions ; car découvrir une vérité c'est croire à quelque chose, et croire c'est être heureux.

IV. Le doute est à l'esprit ce que l'abstinence est au corps : c'est le dépérissement et la mort.

V. Le sceptique absolu n'existe pas ; s'il pouvait être, il serait fatalement conduit au suicide.

VI. Croire, c'est posséder la connaissance d'une vérité réelle ou imaginaire. Il est deux croyances qui ont commencé avec le monde : la croyance en Dieu et en nous ; la cause et l'effet.

VII. Quand une difficulté embarrasse notre esprit, l'imagination lui vient en aide, et, à la place de vérités réelles, elle lui donne ses propres créations, c'est-à-dire des vérités imaginaires. L'esprit s'en contente souvent.

VIII. Sagement mélangée aux opérations de notre esprit, l'imagination rend ces opérations plus faciles, plus agréables ; parfois elle se rend même utile, en comblant les lacunes que l'insuffisance de nos connaissances laisse autour de nous.

IX. Obligés de systématiser les connaissances répandues de leur temps ; obligés de lier le connu à l'inconnu, ce qu'ils savaient à ce qu'ils ne savaient pas, les philosophes de l'antiquité empruntèrent à l'imagination des créations sublimes qui leur tenaient lieu de réalités. Ne connaissant pas le merveilleux mécanisme de l'organisation humaine, ils créèrent des forces multiples qui ne leur apprenaient rien ; mais ces créations leur permettaient de former un corps de doctrine dans lequel toutes leurs connaissances se trouvaient, en apparence, réunies par des liens naturels.

X. L'histoire de la philosophie nous apprend que ce procédé employé t [illegible] fois qu'on a voulu systématiser des

connaissances encore incomplètes ; on a créé des archées, des principes vitaux, etc., etc. : il en est résulté que la philosophie a dû modifier ses systèmes avec le progrès des sciences, remplacer le strass qui ornait son écrin par des perles moins nombreuses, mais vraies.

XI. L'histoire de la philosophie est devenue la branche de nos connaissances, sinon la plus importante, du moins la plus étendue ; elle est en grande partie l'histoire des illusions de l'esprit humain. Comme toutes les histoires elle est utile, instructive et intéressante.

XII. Si, dans cette navigation périlleuse qu'on appelle penser, l'esprit a besoin de connaître l'espace parcouru pour mieux diriger sa route, il lui est agréable de visiter les oasis pleines de délices où, bercés par l'imagination, les grands génies reposèrent leurs ailes.

XIII. La part immense que l'imagination sait prendre à notre insu dans les conceptions les plus raisonnables en apparence, est une des connaissances les plus utiles ; car les hommes les plus remarquables, ceux-là même qui tracèrent les règles de l'art de penser, ne furent pas à l'abri des empiétements de l'imagination sur la raison.

Pour n'en citer qu'un exemple, Descartes, l'auteur immortel de la *Méthode*, après avoir banni en principe l'hypothèse de ses raisonnements, n'a-t-il pas placé l'âme dans ce petit grain de substance cérébrale qu'on nomme glande pinéale ? N'a-t-il pas dit que ce petit grain se meut en avant, en arrière, sur les côtés, selon les dispositions de l'âme.

XIV. En séparant l'âme du corps, la psychologie s'est placée sur le terrain de l'imagination. Dans ce champ clos qu'elle s'est formé elle-même, elle a pu se livrer sans entrave à tous ses caprices, à toutes ses fantaisies.

XV. Du moment où l'on a fait de l'âme un être à part

distinct du corps, il a fallu lui donner une forme, des yeux, des oreilles, des sensations, des passions, voire même une âme; en un mot on a déplacé le problème : on a étudié l'âme dans un corps imaginaire au lieu de l'étudier dans le corps réel.

XVI. Privée des lumières précieuses de l'anatomie et de la physiologie, la psychologie s'est égarée dans les ténèbres de la raison pure, et, quand elle s'est sentie assez idéalisée, assez subtilisée, elle a confondu dans un magnifique dédain, sous le nom de matérialisme, tout ce qui n'était pas elle. Après avoir violemment enlevé l'âme à la physiologie, elle a déclaré matérialistes ceux qui s'occupent de physiologie. En vérité, c'est le procédé d'un larron qui vous dévalise et qui proclame partout votre détresse.

XVII. Il est tout aussi noble de s'occuper de l'organisation, dont chaque détail est un chef-d'œuvre qui élève l'esprit vers une intelligence supérieure, que de s'occuper de l'âme. Une des plus belles facultés de l'homme sans doute consiste à pouvoir s'élever par la pensée au-dessus de la matière ; il peut oublier ainsi sa nature terrestre, et, s'admirant lui-même dans les hautes régions de l'intelligence, rêver qu'il est Dieu ou une parcelle de Dieu ; mais cet égarement n'est jamais de longue durée.

Voyez l'oiseau captif à qui ce jeune enfant laisse une demi-liberté : il s'élance, il vole, il se croit libre ; il charme vos oreilles par le chant de sa victoire ; mais au milieu de l'expansion la plus joyeuse, l'enfant tire la ficelle et, malgré ses protestations, le petit roi des airs est mis en cage. Tel est l'homme : alors qu'il se croit libre et immatériel, le corps l'appelle : il a faim, il a soif et à moins que de briser violemment le lien qui l'unit à la matière, l'esprit est forcé de participer à la prose de la vie. Qu'une douleur légère survienne, cet esprit si puissant descend terre à terre dominé par la sensation ; il n'est plus dis-

posé à se livrer à ses orgueilleuses faiblesses, et ce corps qu'il méprisait naguère devient l'objet de ses préoccupations incessantes.

Loin de déguiser notre infirmité native sous de belles paroles, ne donnons pas à notre propre raison le spectacle d'un orgueil insensé et si facile à réduire au silence ; sachons voir l'homme tel qu'il est : un esprit et un corps unis par des liens invisibles que l'on ne saurait rompre sans anéantir l'un et l'autre ; l'âme vit par le corps et le corps vit par l'âme. Il est donc irrationnel d'étudier l'âme séparée du corps. L'âme doit rester là où le créateur l'a placée, dans l'homme, et son étude doit faire partie de la science de l'homme.

XVIII. L'âme est une et indivisible.

L'on a toujours eu de la répugnance à admettre que le principe qui nous fait digérer soit le même que celui qui nous fait penser, et on a créé des forces, des principes distincts de l'âme chargés de présider aux fonctions de la vie organique.— Nous n'admettons pas ces principes et nous estimons d'ailleurs qu'il est aussi savant de faire de la bile que de faire des pensées. — L'homme invente des idées, mais sa science n'est pas encore arrivée à créer un globule sanguin.

Le principe qui anime la vie organique est le même que celui qui préside à la vie de relation. Ces deux vies se distinguent, il est vrai, en ce que l'une a conscience de ses propres actes, tandis que l'autre ne l'a pas ; mais pourquoi l'âme n'a-t-elle pas conscience des actes de la vie organique ? La raison en est simple : pour avoir conscience d'un acte, notre intelligence a besoin de le percevoir par un sens spécial. Nous n'aurions pas conscience de l'existence des couleurs si l'œil ne nous transmettait pas leur image ; nous ne saurions pas que nos organes sont susceptibles de produire des sons, si nous étions privés de l'organe de l'ouïe, etc., etc. Or, il n'existe aucun sens capable de transmettre à l'intellect les actes de la vie organique, et di

lors : *Nihil est in intellectu, quin prius fuerit in sensu.* Si par impossible ce sens existait, nous pourrions, par l'étude de nous-mêmes, posséder toutes les sciences naturelles; car les principes sur lesquels elles reposent sont représentés dans le microcosme humain.

XIX. L'âme considérée au point de vue de la vie de relation prend le nom d'intelligence.

XX. L'intelligence réside dans le cerveau; son caractère essentiel consiste à percevoir les impressions qui lui viennent par les nerfs sensitifs.

XXI. A toute sensation succède un mouvement : c'est le mouvement de l'être sensitif; il est irrésistible. C'est lui qui fait la sympathie ou l'antipathie non raisonnées; on voit une personne pour la première fois : elle vous plaît, ou elle ne vous plaît pas.

C'est ce même mouvement qui provoque la sécrétion des larmes sans motif raisonnable à la vue de tel objet ou à l'audition de tel récit; c'est lui, enfin, qui pousse l'homme, bien souvent, à des actions criminelles ou à des actes héroïques. Ce premier mouvement, en faveur duquel on invoque les circonstances atténuantes devant la justice humaine, est irresponsable par lui-même, car il dépend de l'organisation variable des individus; mais il est un second mouvement qui nous distingue des animaux, et au moyen duquel nous parvenons à dominer le premier mouvement de l'être sensitif. Le second mouvement résulte de l'étude de la perception ou, autrement dit, de la réflexion; il est essentiellement libre et responsable.

XXII. Tout mouvement volontaire ou involontaire est précédé d'une sensation. Cette proposition serait fausse si nous n'avions pas fait entrer la pensée dans le domaine de la sensation par la parole; car il est un grand nombre de mouvements qui puisent leur origine dans la pensée, c'est-à-dire dans une idée perçue.

L'enfant qui vient de naître reçoit l'impression de l'air, et il fait les mouvements du cri ; plus tard il éprouve l'aiguillon de la faim, il crie encore. Dirigés par la perception des objets, les muscles de l'œil donnent à ce dernier une direction de plus en plus intelligente. Le toucher, l'odorat, se développent de la même manière : une sensation d'abord, suivie toujours d'un mouvement. Dès que les cinq sens sont suffisamment développés et que, par eux, l'enfant possède une notion suffisante des objets qui l'entourent, le terrain est préparé pour le développement d'un nouveau sens : c'est le sens de la pensée. L'enfant exerce d'abord l'organe articulateur par des sons *insignifiants;* le plus souvent il dit *bou* et désigne par ce son tous les objets ; mais cette désignation instinctive est toute une révolution dans la vie de l'enfant : il vient d'exprimer sa première idée par un mot baroque, il est vrai, mais suffisant. Désigner un objet par un nom, c'est exprimer le rapport qui existe entre le son et l'objet représenté, c'est créer le premier élément de la pensée.

La perception du mot-idée par le sens de la pensée devient l'origine mystérieuse d'un grand nombre de mouvements, et cela admis, nous pouvons affirmer que tout mouvement de l'homme a pour point de départ une sensation.

XXIII. La volonté n'est qu'une transformation de la sensibilité.

XXIV. Les prétendues facultés de l'âme des philosophes ne sont autre chose que le conflit de l'intelligence avec nos organes. L'intellect fournit le principe du mouvement et les organes lui donnent une expression différente selon leur destination.

XXV. L'âme est un esprit, un principe, qui ne peut pas avoir, par lui-même, des facultés distinctes sans perdre son unité, son immatérialité ; il paraît multiple dans ses manifestations matérielles, contingentes, périssables. C'est ainsi qu'il faut entendre les facultés de l'âme ; car, sans cela, on est forcé

nent conduit à inventer une âme matérielle *idéalisée*, comme a l'a fait jusqu'ici.

XXVI. La mémoire est la représentation *subjective* d'une mpression déjà perçue un grand nombre de fois. Dans ce phéomène, l'intelligence détermine par l'excitation nerveuse, dans s organes de nos sensations, les mêmes mouvements dont ils taient le siége lorsqu'ils transmettaient réellement l'impression ue l'intelligence veut reproduire.

XXVII. Toutes les facultés dont la manifestation expressive e trouve dans nos organes, sont soumises à un mécanisme articulier dont voici la formule :

Soit que nous voulions parler, écrire, chanter, peindre, etc., intelligence provoque d'abord un mouvement dans nos organes; ce mouvement (s'il n'appartient pas aux mouvements aturels, instinctifs) a toujours besoin d'être appris. Dans cet pprentissage, l'intellect a recours au sens spécial auquel les nouvements s'adressent : si ce sont des mouvements sonores, 'est l'oreille qui guide; si ce sont des mouvements mimiques, 'est la vue. L'intervention d'un sens spécial est indispensable ux actes de l'intelligence; c'est par ce sens que l'intelligence erçoit ce qu'elle fait et qu'elle peut rectifier, diriger *intelliemment* ses propres actes. L'éducation des mouvements provoqués par l'intelligence et dirigés par un sens spécial constitue ous les arts. Par conséquent, les facultés de parler, d'écrire, le peindre, de faire de l'escrime, de danser, etc., etc., suppoent toujours : 1° une volition (phénomène intellectuel); 2° une ransmission de cette volition par l'intermédiaire des nerfs; 3° l'exécution de ces mouvements par les organes (phénomène matériel); 4° l'association de ces mouvements dirigée par 'intellect au moyen du sens spécial auquel ces mouvements s'adressent.

Dans l'exercice des facultés de l'homme nous trouvons encore

le mouvement précédé de la sensation ; car nous ne pouvons vouloir qu'une chose préalablement sentie.

XXVIII. La parole est une des principales facultés de l'homme; nous devons trouver, par conséquent, dans sa formation, les quatre phénomènes que nous avons constatés dans les autres facultés. En effet, l'intelligence veut les mouvements qui forment le son-parole ; cette volition est transmise aux nerfs qui excitent les muscles; ces derniers meuvent les parties qui doivent produire le son ; l'ouïe transmet le résultat obtenu à l'intellect, qui, d'après cette connaissance, corrige, modifie ou accepte ses propres actes.

En répétant souvent ces mêmes actes, l'homme parvient à les produire avec la plus grande facilité, réellement ou *subjectivement* : réellement, quand nous parlons à haute voix; *subjectivement*, quand nous pensons.

XXIX. La mémoire du mot est la mémoire du sens de l'ouïe.

XXX. Mais la parole renferme autre chose qu'un phénomène sonore produit par nos organes; elle renferme une idée, un sens. Par quel moyen mettons-nous le sens dans le mot? Par quel procédé nous rappelons-nous le sens que le mot renferme?

1° Le mot ne devient pour l'esprit la représentation d'une idée qu'à la condition que le mot aura été voulu, appris, prononcé avec l'intention de lui faire représenter telle chose et non pas telle autre. De cette manière, les mouvements voulus pour le mot et le sens du mot deviennent inséparables, ou plutôt, ne font qu'un. Le mot peut exister sans l'idée, mais l'idée ne peut pas exister sans le mot (ou autre langage), car l'intelligence ne peut manifester sa manière de sentir que par un mouvement; par ce mouvement elle se matérialise, elle se rend perceptible à elle-même. Donc le sens du mot et le mouvement du mot lui-même ne font qu'un, autrement dit, l'idée perceptible est un mouvement.

Avant d'être traduite en mouvement perceptible, l'idée est une impression qui est entrée dans notre intelligence par un de nos sens. Le fait seul de la traduction de la sensation en mouvement perceptible constitue l'idée. Si nous ne pouvions pas traduire en mouvement perceptible nos sensations, nous n'aurions pas d'idée, nous ne penserions pas. Notre intelligence serait remplie d'images ; mais tout en recevant ces images elle ne pourrait pas même en avoir conscience, car avoir conscienee de quelque chose, c'est pouvoir se dire à soi-même que cette chose est ou n'est pas, et, sans mouvement perceptible, sans un langage, enfin, on ne peut rien dire à soi-même.

En associant toujours une sensation à un même mouvement voulu, il arrive, après un certain temps d'apprentissage, que la sensation et le mouvement ne font qu'un, à tel point que la sensation ne peut pas être réveillée dans l'intelligence sans qu'aussitôt le mouvement ne soit exécuté : je vois un verre, et immédiatement les mouvements sonores qui représentent ce vase sont répétés *subjectivement* ou objectivement.

L'idée est constituée par un mouvement exécuté dans un but défini ; et c'est en exécutant le même mouvement dans le même but un très-grand nombre de fois, que le mouvement et le but sont si bien liés l'un à l'autre que l'un rappelle toujours l'autre, et réciproquement.

Ainsi comprise, l'idée est toujours créée par notre intelligence ; c'est un acte traduit par un mouvement déterminé ; tandis que la sensation est en quelque sorte passive et indépendante de notre volonté. En effet, dès qu'un objet quelconque a impressionné un nerf sensitif, notre intelligence perçoit cette impression sans que nous puissions nous y opposer. La sensation prouve l'existence de l'intelligence ; l'idée prouve son activité.

2° Nous avons déjà dit que la mémoire du phénomène sonore

du mot n'est autre chose que la mémoire du sens de l'ouïe; mais dans le mot il y a quelque chose de plus qu'une image sonore : il y a une idée. Or la mémoire de l'idée s'obtient comme toutes les mémoires : par la reproduction *subjective* de l'objet impressionnant sous l'influence de l'excitation cérébrale. L'objet impressionnant, l'idée, étant constituée par des mouvements, c'est la reproduction *subjective* de ces mouvements qui constitue la mémoire de l'idée. Habituellement la mémoire de l'idée est réveillée par le mot; mais souvent il arrive qu'on oublie le mot, et alors c'est la sensation *mère* de l'idée, qui rappelle, avec cette dernière, le souvenir du mot.

XXXI. La parole est intimement liée à l'origine des idées; elle n'est pas seulement l'instrument de la pensée, elle est la pensée elle-même. La parole *objective* est la parole parlée; la parole *subjective* est la parole intérieure, la parole *pensée*.

XXXII. Réduit aux seules sensations reçues dans les classiques, l'homme n'aurait pas conscience de lui-même dans le sens philosophique du mot; il n'aurait que des perceptions *objectives* ou *subjectives*, et ces sensations elles-mêmes seraient très-bornées dans leurs effets; car ce qui fait que les impressions perçues sont agréables ou désagréables tient surtout à l'analyse et à l'extension que nous leur donnons par la pensée: il est des hommes qui savent se rendre horriblement malheureux à l'occasion d'une sensation qui passerait presque inaperçue pour tout autre; il en est d'autres qui trouvent tout un monde de jouissances dans une impression qui nous laisse à peu près indifférents. En somme, les sensations les plus vives ne seraient rien pour nous si, en les idéalisant, notre intelligence n'en multipliait pas les effets. Or, cette suprême prérogative nous la devons à la parole.

C'est par la parole que l'intelligence transforme les choses senties en choses voulues; c'est par la parole qu'elle a con-

cience de ses propres actes ; c'est par la parole enfin que, s'é-
evant au-dessus des impressions matérielles, qu'il maîtrise ou
ccueille à son gré, l'homme s'affirme vis-à-vis de lui-même
t vis-à-vis des autres.

§ II. — Application de la physiologie de la parole à la pathologie mentale.

En lisant les remarquables travaux qui, depuis un demi-siècle, ont élevé la pathologie mentale au niveau des autres branches de la médecine, on éprouve un sentiment de vive admiration pour les hommes éminents qui les ont exécutés ; mais, en même temps, on ne peut s'empêcher de constater qu'ils ont laissé de nombreuses inconnues à résoudre. La plus importante et la plus sérieuse, parmi ces inconnues, tient évidemment au voile épais qui recouvre encore le mécanisme physiologique de a pensée.

A cette occasion nous répéterons ici ce que nous n'avons essé de dire dans les différentes parties de ce travail : comment apprécier judicieusement le trouble d'une fonction si on 'en connaît pas exactement le mécanisme physiologique ?

Nous ne doutons pas que la plupart des dissidences qui ègnent parmi les aliénistes ne trouvent, dans cette considération, leur origine.

Naturellement conduit, en traitant de la physiologie de la arole, à nous occuper des rapports de cette dernière avec la ensée, nous sommes parvenu, ce nous semble, à soulever un oin du voile qui recouvre les opérations mystérieuses de l'esrit humain, et nous pensons que l'on peut faire une juste pplication des notions que nous avons acquises aux troubles onctionnels de la pensée.

L'intelligence est un principe immatériel qui ne saurait être lésé.

Les prétendus dérangements de l'intelligence doivent être recherchés dans ses instruments et non dans l'intelligence elle-même.

Les instruments de l'intelligence étant très-nombreux, l'exercice normal de cette dernière peut être troublé de bien des manières. Il est donc indispensable d'établir un certain ordre dans cette étude.

L'ordre le plus rationnel consiste à déterminer les rapports fonctionnels de l'esprit avec la matière. Ces rapports sont les suivants :

1° *Rapports de l'intelligence avec les organes des sens.* De ces rapports il résulte le premier élément de toutes nos connaissances, la sensation.

La sensation donne à notre intelligence la notion de *ce qui est ;* mais cette notion serait bien peu de chose au point de vue des opérations de l'esprit, si, dans ses opérations, l'esprit était obligé d'être *réellement* impressionné par l'objet de nos sensations. L'absence, l'éloignement des objets sensibles rendraient toute opération impossible.

Mais l'intelligence a le pouvoir, lorsqu'elle a été vivement impressionnée par un objet, de reproduire, par excitation cérébrale, dans les nerfs sensitifs, le mouvement qui a accompagné l'impression vive qu'elle a reçue, et de se donner ainsi la représentation *subjective* de l'objet impressionnant. Cette merveilleuse faculté porte le nom de *mémoire.*

Par la mémoire l'être sensitif s'élève d'un degré de plus vers l'être pensant. En effet, en recevant une sensation, l'intelligence est passive ; l'impression reçue par nos organes, elle ne peut pas vouloir ne pas la sentir, et elle est réveillée par cette impression. Ce réveil est la première et la plus élémentaire

manifestation de l'intelligence : sentir, c'est *être* d'une certaine manière et pas autre chose.

Dans la *mémoire* au contraire, l'intelligence est essentiellement active ; elle provoque une sensation déjà perçue, soit directement, soit sous l'influence d'une autre perception ou du cours naturel de nos idées ; mais ces dernières causes supposent déjà son activité, son exercice.

La sensation *objective* transformée par l'*acte mémoire* en sensation *subjective* constitue déjà une opération de l'intelligence ; mais cette opération n'est pas une opération de la *pensée*. En reproduisant une sensation, l'intelligence provoque un acte de mémoire sensoriale ; mais cet acte ne constitue ni la *pensée* ni l'*imagination*.

2° *Rapports de l'intelligence avec les organes du mouvement.* La *pensée* est un acte de notre intelligence différent de celui qu'elle accomplit dans la mémoire sensoriale. La *pensée* est constituée par des mouvements dont l'ensemble est rendu sensible à l'un de nos cinq sens et qui ont été voulus par notre intelligence dans le but déterminé de leur faire *signifier* : 1° l'objet de ses sensations ; 2° sa propre manière d'être au moment d'une impression perçue. Ces mouvements constituent le langage.

Ainsi conçu, le langage est la *pensée matérialisée*, c'est-à-dire rendue perceptible à l'intelligence elle-même. L'intelligence matérialise ses propres actes dans le mot ; c'est par le *mot* qu'elle a conscience d'elle-même ; la *conscience* d'ailleurs est-elle autre chose que l'affirmation que nous nous donnons, par la parole *subjective* (pensée) de nos impressions et de nos actions ?

La pensée matérialisée dans le mot devient ainsi un objet *sensible*, capable d'impressionner un de nos sens, et d'être perçu par l'intelligence.

Nous avons donné le nom de *sens de la pensée* au procédé complexe suivant lequel la pensée est matérialisée dans le mot et perçue, sous cette nouvelle forme, par l'intelligence.

La pensée, se trouvant matérialisée dans le mot, tombe ainsi dans le domaine de la sensation, et, dès lors, l'intelligence peut provoquer la sensation *subjective* de la parole, comme elle provoque la sensation subjective d'un objet quelconque.

La sensation *subjective* de la parole constitue *la pensée intime*, *la parole pensée*, ou, en d'autres termes, l'exercice silencieux de l'intelligence provoquant mystérieusement des actes auxquels elle a attaché un sens déterminé.

Dans la reproduction *subjective* de la parole il y a cependant quelque chose de plus que dans la reproduction d'une sensation ordinaire; il y a : 1° reproduction d'un son dans le sens de l'ouïe; 2° reproduction tacite, *subjective*, de l'acte significatif dans lequel le sens du son a été mis. Sans cet acte essentiel il y a reproduction d'un son; mais ce son ne renferme pas l'idée.

D'après ce qui précède, l'esprit humain, considéré dans ses rapports avec la matière jouit, de trois facultés fondamentales, essentielles, indispensables à ses opérations. Ces facultés sont: 1° la faculté de percevoir, de sentir les impressions reçues par les organes des sens; 2° la faculté de reproduire *subjectivement* ce qu'elle a senti; 3° la faculté de représenter, par des mouvements appréciables à l'un des cinq sens, les objets de ses sensations et sa propre manière d'être au moment d'une impression perçue. A côté de ces facultés fondamentales, indispensables, viennent se ranger les facultés secondaires, telles que jugement, attention, comparaison, etc., qui, à notre avis, ne sont qu'une des conditions des trois facultés primordiales.

Par la sensation, l'intelligence sait ce qui est; par la mémoire elle peut produire en nous ce qui est en nous ou au dehors de

nous ; par le langage elle se représente elle-même avec tout ce qui est.

L'acte *mémoire* et l'acte *langage* constituent la pensée.

La pensée (intelligence en exercice) prend le nom d'*imagination* quand, reproduisant *subjectivement* des images ou des paroles, l'intelligence établit entre ces divers éléments des rapports fictifs.

La pensée (intelligence en exercice) prend le nom de *raison* quand, reproduisant des sensations ou des idées, l'intelligence fait jaillir, par l'attention, les rapports réels qui existent entre ces divers éléments.

Tel est, selon nous, le mécanisme physiologique de la pensée humaine. Par conséquent nous devons rechercher les troubles de la pensée dans les diverses altérations de ce mécanisme, et suivre, dans cette recherche, la route que nous avons suivie dans l'exposition des phénomènes physiologiques.

1° Troubles du phénomène sensation. — Le phénomène sensation peut être troublé par une lésion appréciable de l'appareil qui reçoit directement l'impression ; mais nous n'avons pas à nous occuper ici de ce genre d'altération. N'oublions pas que la pathologie mentale ne doit s'occuper que des troubles qui surviennent dans les rapports de l'esprit avec la matière.

Le trouble le plus élémentaire de la *fonction* sensation est désigné sous le nom d'*illusion*.

Notre esprit est impressionné par un objet ; mais il ne le voit pas tel qu'il est et tel qu'il l'aurait vu dans d'autres circonstances : telle est l'illusion.

Ce trouble ne peut pas être confondu avec l'hallucination, dont il est cependant le premier degré, parce que, dans l'illusion, l'intelligence a besoin d'un *substratum*, d'un canevas extérieur pour bâtir, édifier la création qui doit la tromper. Dans l'hallucination, l'objet impre[illegible] par l'in-

telligence sans que l'impression d'un objet extérieur soit nécessaire. MM. Esquirol, Baillarger ont parfaitement établi cette distinction qui n'est pas acceptée par tous les aliénistes : M. Aubanel, entre autres, cherche à démontrer l'identité de l'illusion et de l'hallucination [1].

L'illusion est en général produite par une préoccupation vive de l'esprit qui retrace, dès qu'il en trouve l'occasion, l'objet de ses préoccupations. L'occasion la plus favorable est la perception confuse d'une impression qui a quelque rapport avec l'objet de la préoccupation : un objet mal éclairé, un son lointain, etc., etc., sont un canevas très-propice sur lequel l'intelligence complète les lignes obscures de l'objet qui impressionne ses sens avec la silhouette de l'objet de ses préoccupations.

2° **Troubles de l'acte-mémoire.** — Nous parlerons ici de l'*amnésie*, ou de la perte de la mémoire, pour faire remarquer seulement que ce que l'on entend généralement par ce mot doit s'appliquer à la perte de la mémoire de la parole ; car nous avons démontré qu'il y a une mémoire spéciale pour chaque sens, et que, la *mémoire* considérée comme *faculté* purement *immatérielle* n'existe pas.

Après l'*amnésie spéciale*, le trouble le plus important de l'*acte-mémoire* est l'*hallucination*.

Les avis sont très-partagés sur ce qu'on doit entendre par *hallucination*.

Pour M. Lélut, « l'hallucination est la transformation de la pensée en sensation [2]. »

« L'hallucination, dit M. Baillarger, est considérée par les uns comme un symptôme physique et qui exige l'emploi des moyens physiques. Les autres, au contraire, ne voient chez les

[1] *Thèses de Paris*, 1839, p. 6.
[2] *Du démon de Socrate*, p. 237.

hallucinés que des phénomènes intellectuels, et ceux-là préconisent avant tout le traitement moral [1]. »

Nous ferons remarquer en passant combien les mots « phénomènes intellectuels » sont vagues ici, et combien ils dénotent la nécessité d'une physiologie de l'intelligence. Il est évident que les auteurs qui s'expriment ainsi font allusion aux actes de l'intelligence provoquant *les mouvements subjectifs du langage.*

Après avoir critiqué les uns et les autres, M. Baillarger prend la moyenne, et déclare que pour lui il y a des hallucinations de deux sortes : « les unes complètes, composées de deux éléments et qui sont le résultat de la double action de l'imagination et des organes des sens : ce sont les hallucinations psycho-sensorielles ; les autres, dues seulement à l'exercice involontaire de la mémoire et de l'imagination, sont tout à fait étrangères aux organes des sens, elles manquent de l'élément sensoriel, et sont par cela même incomplètes : ce sont les hallucinations psychiques [2]. »

Malgré la grande et très-légitime autorité de M. Baillarger, nous ne saurions admettre cette division sur les bases qu'a adoptées le savant aliéniste, et pour prouver l'exactitude de notre manière de voir, nous allons essayer de démontrer que les définitions de M. Baillarger sont bien loin d'être applicables à leur objet. M. Baillarger définit l'hallucination psycho-sensorielle : « une perception sensorielle indépendante de toute excitation extérieure des organes des sens, et ayant son point de départ dans *l'exercice involontaire de la mémoire et de l'imagination* [3]. »

Nous ne voyons pas d'abord la nécessité de faire intervenir l'*imagination* dans les hallucinations psycho-sensorielles. —

[1] *Mémoire sur les hallucinations*, p. 276.
[2] *Loc. cit.*, p. 369.
[3] *Loc. cit.*, p. 469.

L'imagination suppose *nécessairement* l'intervention de la volonté, car l'action d'*imaginer*, nous l'avons déjà dit, consiste à établir *volontairement* des rapports fictifs entre les divers éléments de la pensée. Or un halluciné n'imagine pas l'objet de son hallucination, nous n'en voulons d'autre preuve que les observations relatées par M. Baillarger lui-même, et recueillies sur des hommes capables d'apprécier ce qu'ils éprouvaient pendant l'hallucination : Muller, Burdach, Nicolaï.

Des hommes comme ceux-là, qui affirment que pendant l'hallucination ils ont essayé d'étudier le phénomène qui se produisait en eux, n'ont pas l'imagination troublée; car pour étudier un phénomène il faut conserver toute sa présence d'esprit : « J'essayai, dit Nicolaï, cité par M. Baillarger, de reproduire à volonté les personnes de ma connaissance par une objectivité intense de leur image; mais, quoique je visse distinctement *dans mon esprit* deux ou trois d'entre elles, je ne pus réussir à rendre extérieure l'image intérieure. »

« Ainsi, Nicolaï, continue M. Baillarger, comme tous les malades capables de bien juger leurs fausses perceptions, était bien loin de *confondre les produits de l'imagination* (comme M. Baillarger se condamne lui-même dans cette phrase!) avec les hallucinations. » M. Baillarger a raison : l'hallucination n'est pas le résultat de *l'imagination, dont il ne faut pas confondre les produits avec les hallucinations ;* et nous sommes heureux que le savant aliéniste le dise lui-même après avoir dit tout le contraire un peu plus haut.

D'où viennent ces contradictions? Nous ne craignons pas de les attribuer à ce que l'on emploie les mots *mémoire* et *imagination* sans savoir au juste ce que ces mots veulent dire. Nous avons dit que la *mémoire* est un acte *volontaire ou involontaire* de l'intelligence, s'exerçant sur les organes des sens pour reproduire *subjectivement* une sensation déjà perçue; tandis que

l'imagination est un *travail de la pensée*, établissant des rapports fictifs entre les sensations ou les idées.

Tout cela est bien différent; mais ces distinctions si importantes n'avaient pas été faites.

Voyons à présent le second terme de la définition de M. Baillarger, c'est-à-dire, *l'exercice involontaire de la mémoire.*

L'acte-mémoire intervient évidemment dans le phénomène hallucination; mais il faut s'entendre sur cette intervention.

Pour M. Baillarger, l'hallucination a son point de départ *dans l'exercice involontaire de la mémoire*. Nous ne voyons pas comment l'exercice involontaire de la mémoire peut être le point de départ d'une hallucination.

Dans l'état normal la mémoire peut s'exercer *indistinctement*, d'une manière volontaire ou involontaire : *volontaire*, lorsque nous voulons reproduire dans l'un de nos sens une impression déjà perçue; *involontaire*, lorsque pendant l'exercice de la pensée, la perception d'une idée, d'une sensation quelconque rappellent dans un *sens* une impression déjà perçue. Il résulte de là qu'un acte de mémoire *involontaire*, acte tout à fait physiologique, ne peut pas caractériser un acte pathologique, entrer par conséquent dans la définition des hallucinations.

En disant que l'hallucination a son point de départ dans l'exercice involontaire de la mémoire et de l'imagination, M. Baillarger attribue à ces dernières (qu'il considère comme des facultés *immatérielles* constituant les *phénomènes intellectuels* de l'hallucination) la cause de l'hallucination; mais là est l'erreur. L'hallucination est un trouble de la mémoire elle-même et non un trouble *occasionné* par elle.

Nous ne saurions trop le répéter : le seul *critérium* de la pathologie est dans la physiologie. C'est en nous appuyant sur elle que nous allons essayer de déterminer ce que l'on doit entendre par hallucination. Le caractère pathognomonique de l'halluci-

nation est fourni par la perception involontaire d'une impression d'origine réelle ou imaginaire, dont l'objet n'impressionne pas actuellement les sens par sa présence. Ce caractère essentiel est donc un phénomène de reproduction *subjective*. Or, qu'est-ce que la reproduction subjective d'un objet? C'est un phénomène de mémoire. L'hallucination est donc un phénomène de mémoire. Mais qu'est-ce qui distingue ce phénomène de mémoire pathologique de la mémoire physiologique? Dans la mémoire physiologique, nous sentons que la reproduction *subjective* de l'impression se fait en nous; nous avons conscience que cette reproduction est un acte physiologique; tandis que dans l'hallucination, la reproduction *subjective* est si *énergique* que l'halluciné croit voir l'objet de son impression au dehors de lui, comme s'il existait réellement.

Il *voit* les fantômes; il entend les voix *graves* ou *aiguës*, venant de *droite* ou de *gauche*. Cette reproduction *subjective*, qui arrive jusqu'à *l'objectivité*, n'est qu'une exagération de *l'acte-mémoire* physiologique.

Dans l'hallucination, l'organe sensorial est plus excité qu'il ne l'est dans la mémoire.

L'hallucination est donc un phénomène purement sensorial nullement mêlé de phénomènes *psychiques;* car l'intelligence ne peut reproduire *l'acte-mémoire* qu'avec le secours des organes des sens et dans les organes des sens. L'acte-mémoire, comme l'acte-hallucination, sont nécessairement le résultat de l'action de l'intelligence sur les organes des sens, et ils ne peuvent, en aucun cas, être constitués par un phénomène *psychique*, *immatériel*. Il ne faut pas confondre l'acte-hallucination purement sensorial avec la cause qui a pu le provoquer, et qui *souvent* réside dans l'imagination.

D'après ces considérations, nous définirons l'hallucination: la reproduction involontaire d'une impression déjà perçue, mais

avec une énergie suffisante pour que l'objet de l'impression reproduite paraisse impressionner réellement nos sens.

D'après cette définition, il est facile de comprendre que tous les organes des sens puissent être le siége de l'hallucination; il est également facile de s'expliquer la nature de ces phénomènes bizarres que les hypochondriaques éprouvent dans différentes parties du corps; ces phénomènes sont de véritables hallucinations, ayant pour siége les nerfs de la sensibilité générale.

Tous les aliénistes rangent les hallucinations de la parole parmi les hallucinations de l'ouïe. Cette classification ne nous paraît pas judicieuse.

L'hallucination ne peut être que la représentation *subjective exagérée* d'un objet capable d'impressionner un de nos sens. Or, dans la parole, nous trouvons, il est vrai, un phénomène sonore capable d'impressionner le sens de l'ouïe; mais le phénomène sonore ne constitue pas, à lui seul, le mot proprement dit. Ce mot renferme une signification que l'ouïe est incapable de percevoir. On voit, en effet, des personnes qui entendent le mot, mais qui n'en comprennent pas le sens. Par conséquent si l'halluciné comprend le sens de la parole qui constitue l'hallucination, il y a chez lui autre chose qu'une hallucination du sens de l'ouïe; il y a également hallucination du sens du mot, et comme cette hallucination ne fait pas partie du sens de l'ouïe, on a tort de ranger la parole parmi les hallucinations de ce sens.

M. Baillarger établit, dans ce cas, une distinction qui prouve que ce savant a senti ce qu'il y avait d'irrationnel dans cette classification; il n'introduit parmi les hallucinations psycho-sensorielles de l'ouïe, que les cas spéciaux dans lesquels le malade dit entendre au dehors de lui la voix qui lui parle, réservant pour la classe des hallucinations *psychiques* les

cas dans lesquels le malade entend parler en lui-même.

Cette distinction est loin d'être suffisante; car toutes les fois qu'on entend des voix intérieures ou extérieures, il y a hallucination du langage. Or, le langage est un phénomène complexe composé de mouvements voulus et d'impressions perçues; il doit y avoir par conséquent hallucination de ces divers éléments. C'est ce que nous allons démontrer en traçant les troubles qui surviennent dans les rapports de l'intelligence avec les mouvements de la parole.

3° Troubles de la fonction-langage. — Nous avons vu que la parole est constituée par deux phénomènes distincts: 1° un acte déterminant des mouvements significatifs; 2° une impression sur l'ouïe, qui est la conséquence de ces mouvements. Or, ces deux phénomènes sont inséparables dans la production du langage, et également indispensables : si l'ouïe ne préside pas à la formation des mouvements, ces derniers ne peuvent pas être effectués avec *intelligence;* si l'ouïe est seule impressionnée par le phénomène sonore, la *signification* de ce phénomène n'arrive pas à l'intelligence; car, nous l'avons démontré, le sens du mot est dans l'acte qui détermine les mouvements sonores. Il résulte de là que, dans l'hallucination de la parole, lorsqu'un malade entend des voix qui lui parlent et qu'il les comprend, il doit y avoir hallucination portant également sur l'acte déterminant les mouvements *significatifs*, et sur le phénomène sonore. Comme nous avons donné le nom de *sens de la pensée* aux phénomènes qui constituent le langage, nous donnerons le nom de hallucinations du *sens de la pensée* à l'ensemble des troubles qui caractérisent l'hallucination de la parole.

Cela posé, et considérant que l'hallucination est une exagération involontaire de l'acte physiologique *mémoire*, nous aurons à tenir compte dans l'hallucination du *sens de la pensée*.

du trouble de la mémoire des idées et du trouble de la mémoire des mots. Cependant, toutes les fois qu'il y aura véritablement hallucination de la parole, c'est-à-dire toutes les fois que le malade entendra des paroles et qu'il les comprendra, le trouble de la mémoire des mots accompagnera nécessairement le trouble de la mémoire des idées; car, physiologiquement ou pathologiquement parlant, le mot ne peut être compris qu'à cette condition.

A ce point de vue, il n'est donc pas nécessaire d'établir une distinction entre les deux mémoires qui constituent la mémoire du sens de la pensée. Mais il peut arriver que l'excitation qui provoque l'hallucination s'exerce plus vivement sur le phénomène sonore que sur l'acte voulu; sur le nerf auditif que sur les fibres nerveuses, qui reçoivent l'action directe de l'intelligence. La prédominance de l'excitation dans l'un où dans l'autre cas fait que l'hallucination peut être plus accusée dans le phénomène sonore que dans l'acte voulu, et réciproquement.

Lorsque l'excitation sensoriale est très-vive, le malade entend la voix au dehors de lui; il peut en apprécier le timbre, la tonalité, la direction.

En général, à cette hallucination de la parole vient se joindre une hallucination véritable de l'ouïe : le malade entend des sons, des bruits divers.

Si l'excitation sensoriale est moins vive et, qu'au contraire, la pulpe cérébrale soit plus vivement excitée, les voix ne paraissent plus venir du dehors; le malade prétend qu'il a un interlocuteur dans la tête, ou bien, il dit qu'on lui parle *en idée, en pensée,* etc.

Très-souvent, les hallucinés de cette dernière catégorie ont entendu, dès le début de la maladie, les mêmes voix au dehors d'eux. Il semble que la maladie débute toujours par une excitation sensoriale plus vive.

Ce sont ces hallucinations dans lesquelles l'excitation semble s'effectuer exclusivement sur l'acte qui constitue l'idée que M. Baillarger a appelées *psychiques*.

« Les hallucinations psychiques, dit M. Baillarger, sont des perceptions purement intellectuelles, ayant leur point de départ dans l'exercice involontaire de la mémoire et de l'imagination[1]. »

Imbu de la croyance générale qu'il existe des *phénomènes* purement *intellectuels;* supposant que l'intelligence fait ses opérations en elle-même sans le secours de la matière, le savant aliéniste n'a pas vu dans la formation de l'idée et dans tous les phénomènes intellectuels, le mouvement *indispensable* de la matière dans lequel l'intelligence a mis l'idée, et qui constitue l'élément du langage.

Non, il n'y a pas d'hallucinations purement psychiques, c'est-à-dire un dérangement de l'esprit pur. Nous ne saurions trop le répéter : l'esprit, l'intelligence, le principe, enfin, ne peut pas être lésé. Quand nous constatons un dérangement prétendu intellectuel, ce n'est pas l'esprit qu'il faut faire intervenir, mais ses instruments.

D'un autre côté, nous pouvons affirmer qu'il n'y a que des hallucinations sensoriales, parce que les objets de nos sensations ne peuvent être reproduits *subjectivement* que par les organes qui transmettent *objectivement* leur impression à notre *moi*.

L'intelligence ne crée rien par elle-même ; il n'y a pas de *phénomènes* purement *immatériels;* car le mot *phénomène* suppose nécessairement l'intervention de la matière ; il y a une intelligence et des organes ; les dérangements atteignent les organes, mais jamais l'intelligence elle-même. Si l'on veut

[1] *Loc. cit.*, p. 475.

découvrir la cause des troubles de la pensée, il faut la chercher dans les rapports de l'esprit avec la matière.

Or, ces rapports sont au nombre de trois, comme nous l'avons dit : le phénomène *sensation;* l'acte *mémoire* et la fonction *parole*. Ces trois rapports *essentiels* constituent le domaine de l'intelligence.

Les sensations fournissent le grain ; la mémoire transforme le grain (premier acte de l'intelligence) en matière vivante ; le langage est l'instrument précieux avec lequel l'intelligence fait fructifier le grain.

L'intelligence est dans tous ces actes ; mais, à elle seule, elle serait impuissante, car elle ne peut pas inventer le grain si elle ne le connaît pas ; elle ne peut pas exercer son influence sur lui, s'il n'est pas *incorporé*, c'est-à-dire en rapport direct avec elle ; elle ne peut pas, enfin, le faire fructifier, le rendre intelligent si, par l'instrument du langage, elle ne le transporte pas dans son propre domaine, dans le domaine de l'intelligence.

Pour expliquer la manière dont les dérangements de l'intelligence se produisent, il faudrait remonter à l'origine des idées ; expliquer comment elles se développent, comment elles se classent naturellement dans notre esprit ; il faudrait enfin faire la physiologie complète de l'esprit humain, et conclure de l'état normal des choses à l'état anormal.

Cette étude, que nous pourrons entreprendre dans un travail plus spécial, ne rentre pas évidemment dans le cadre restreint que nous avons dû nous tracer ici. Notre but a été d'indiquer sommairement les applications d'une théorie nouvelle à la pathologie mentale.

§ III. — Application de la physiologie de la parole à la médecine. — Altérations de la parole.

La parole étant composée de deux éléments distincts : d'un acte de l'intelligence s'effectuant sur la masse encéphalique, et d'un mécanisme sonore qui est la conséquence de cet acte, nous aurons à considérer les altérations de la parole dans ces deux conditions différentes[1].

Altérations de l'élément psycho-cérébral de la parole. — Les auteurs anciens, et parmi eux, Sauvages, Cullen, ont décrit sous le nom d'*alalie* la plupart des altérations de la parole ; mais, privés de connaissances physiologiques suffisantes, ils ont confondu les vrais troubles de l'élément psycho-cérébral de la parole avec les maladies les plus étrangères, par leur nature, à ces sortes d'altérations.

Dans un discours remarquable prononcé devant l'Académie impériale de médecine, M. le professeur Trousseau a fait une judicieuse critique de tout ce qui a été dit jusqu'ici sur cette matière ; mais, incomplétement éclairé par les lumières d'une physiologie qui n'était pas encore faite, lui-même n'a pas pu tirer tout le parti désirable de ses ingénieuses observations.

Jusqu'ici, l'*organe cérébral* de la faculté du langage de Gall et de M. Bouillaud tenait lieu de physiologie de la parole, et, dès lors, il ne faut plus s'étonner si les troubles de cette fonction n'ont pas été sainement appréciés.

Les organes de la faculté du langage ayant mission d'exécuter tout ce qui concerne la parole, on ne se préoccupait plus depuis quarante ans que de chercher ces prétendus organes dans les

[1] Les altérations du mécanisme sonore ont été étudiées dans des traités spéciaux bien connus ; nous ne nous en occuperons pas.

férentes parties du cerveau ; et l'on croyait avoir répondu à ıs les *desiderata* lorsqu'on avait constaté sur le cadavre d'un *hasique* une lésion de la pulpe cérébrale.

Nous avons vu que cette manière d'agir ne pouvait qu'en-ʳer tout progrès et entretenir les nombreuses dissidences qui stent sur cette question.

Les altérations du phénomène intellectuel de la parole ont ·u de M. Trousseau le nom d'*aphasie*. Faute d'autre, nous ·eptons cette dénomination, dont la justesse a été garantie au 'ant professeur par M. Littré et M. Briau, tous les deux, us nous plaisons à le reconnaître, très-compétents en matière ilologique.

Mais M. Trousseau ne veut pas, dit-il, donner, de l'aphasie, e définition qui s'applique *uni et toti definito*.

Nous comprenons peut-être cette précaution oratoire, et nous ·ions disposé à la respecter, si nous n'avions pas un très-ınd intérêt à connaître le fond de la pensée de M. Trousseau. Nous sommes certain de ne pas nous tromper en disant que, ur M. Trousseau, « l'aphasie est un symptôme ou un en-mble de symptômes qui résulte presque toujours, sinon nstamment, de la perturbation de diverses facultés de l'en-ıdement, en particulier, de la mémoire et de l'attention[1]. » Cet ensemble de symptômes est, pour M. Trousseau, le ·uble ou l'abolition des manifestations de la pensée, telles e : geste, parole, écriture, dessin.

Nous devons ajouter d'ailleurs que le savant professeur a s-judicieusement distingué l'aphasie de la paralysie générale, l'éclampsie et de la paralysie glosso-labio-laryngée.

Si nous examinons chacun des termes de cette définition,

Bulletin de l'Académie impériale de médecine, avril et mai 1865, 649 et 675.

nous ne sommes plus étonné que M. Trousseau ait hésité à la formuler catégoriquement : cet examen nous prouve, en effet, que le savant professeur n'était pas suffisamment édifié sur la nature de l'aphasie.

D'abord, nous ferons remarquer qu'il n'est pas possible de désigner, sous une même dénomination, les troubles de la mimique, de la parole et de l'écriture. Il est vrai que ce sont trois manifestations expressives de la pensée; mais, ce motif n'autorise pas à désigner leur dérangement sous un même nom. En effet, la mimique est effectuée par des organes tout différents de ceux de la parole; et il est incontestable que le point de départ initial, le point psycho-cérébral où ces mouvements sont ordonnés, n'est pas le même que celui qui préside aux mouvements de la parole.

Quant à l'écriture, le mécanisme de sa formation est si différent de celui des véritables langages (mimique et parole), que l'on ne s'explique la confusion dans laquelle est tombé M. Trousseau que par l'absence d'une théorie physiologique du langage et de l'écriture.

L'écriture n'est pas un langage, c'est la simple traduction d'un langage; par conséquent, on ne peut pas désigner par un même nom le trouble de l'instrument direct de la pensée (langage) et le trouble d'une opération, intellectuelle il est vrai, (écriture) mais qui, en aucun cas, ne peut être la manifestation *immédiate* de la pensée, comme nous l'avons démontré.

Il nous paraît donc rationnel que l'on distingue par un nom différent des choses aussi différentes que la mimique, la parole et *surtout* l'écriture.

Ce premier point élucidé, voyons ce que M. Trousseau pense touchant la nature de ce *symptôme* qu'il appelle *aphasie*. « Ce symptôme, dit-il, résulte presque toujours, sinon constamment, de la perturbation des diverses facultés de l'enten-

dement, en particulier, de la mémoire et de l'attention. »

Nous ne voulons faire qu'une simple objection à la manière de voir de M. Trousseau.

Il n'est pas certainement de maladie dans laquelle les *facultés de l'entendement* soient plus perturbées que dans la folie : la mémoire, chez la plupart des fous, est complétement bouleversée et souvent éteinte ; l'attention n'existe que pour certaines choses ; les conceptions de la pensée sont insensées, et, cependant, les fous ne sont pas aphasiques[1]. Que conclure de là, sinon que l'aphasie ne résulte pas *constamment ou à peu près, du dérangement des facultés de l'entendement, et que, surtout, elle ne peut pas être un symptôme de ce dérangement?* Probablement, M. Trousseau s'en est laissé imposer par cette considération basée, d'ailleurs, sur la réalité, que, le plus souvent, l'aphasie se montre dans les cas de ramollissement du cerveau avec dérangement plus ou moins grand des facultés intellectuelles ; il a vu dans l'aphasie un symptôme du dérangement de ces facultés ; mais là est l'erreur.

Le ramollissement a pu envahir peu à peu les points du cerveau nécessaires à la manifestation de nos facultés, et atteindre, par conséquent, les parties qui coopèrent à la formation du langage.

L'aphasie est la conséquence de cette lésion, et non, comme le veut de M. Trousseau, le *symptôme* du dérangement des facultés.

Il résulte de tout ceci que M. Trousseau a enrichi la science de quelques faits intéressants sur l'aphasie, mais qu'il n'a pas donné une explication légitime et rationnelle touchant la nature et le mécanisme de ce trouble spécial.

[1] Le plus grand nombre du moins, et presque jamais dès le début de la folie.

Cette question ne pouvait être résolue que par la connaissance exacte du mécanisme physiologique de la formation de la parole. C'est l'ignorance de ce mécanisme qui a rendu improductifs jusqu'ici, les remarquables travaux de M. Bouillaud sur la parole ; c'est ce même motif qui nous explique pourquoi la discussion mémorable qui a eu lieu devant l'Académie impériale de médecine (mai 1865), sur le langage articulé, n'a eu d'autre résultat que celui de nous indiquer ce qui restait à faire en nous dévoilant le peu qui était fait.

La faculté du langage doit être considérée comme une *fonction* résultant de l'action de l'intelligence sur les fibres nerveuses, dans un but déterminé ; mais cette fonction ne peut pas être assimilée aux fonctions de la vie organique. Nous avons suffisamment prouvé que nous n'acceptons pas la bureaucratie cérébrale de Gall et de M. Bouillaud, constituée par des organes distincts plus ou moins élevés en dignité. Nous admettons qu'en un point déterminé de la masse encéphalique, l'intelligence reçoit les impressions et réagit sur les fibres nerveuses pour faire exécuter ses *volitions*.

Ces perceptions, ces volitions, résultant des rapports de l'intelligence avec la matière nerveuse, constituent ce que nous appelons *fonctions du cerveau*, et ce que les autres appellent à tort, selon nous, *facultés intellectuelles*. — Nous avons démontré en effet, que l'intelligence n'est puissance *définie* (faculté) qu'avec le secours des organes [1].

Dans la fonction-parole nous trouvons des actes déterminant des mouvements *intelligents;* nous trouvons aussi des impressions perçues. Mais ces actes, ces volitions, ces perceptions se font d'après certaines lois, d'après un mécanisme dont la connaissance constitue la physiologie de la parole.

[1] Voir p. 680.

Or, nous avons démontré que la parole est essentiellement constituée par un acte suivi de certains mouvements *significatifs* qui, eux-mêmes, sont *nécessairement* dirigés dans leur exécution, par le sens de l'ouïe ; nous avons vu encore que le *sens* du mot est dans l'acte voulu, et que le mot, sans cet acte, n'est qu'un son ne renfermant pas l'idée. Nous avons démontré enfin que l'acte *significatif* de la parole peut être provoqué directement par la volonté; mais que, le plus souvent, il est déterminé par une perception quelconque : ce qui veut dire que les divers centres de perception sont en communication avec le point où l'intelligence agit sur les fibres nerveuses pour provoquer *l'acte-parole*.

Cette simple exposition nous autorise à dire déjà que les troubles *vrais* de la parole sont constitués par une lésion des parties sur lesquelles l'intelligence agit pour déterminer l'acte *significatif* de la parole, et, en second lieu, par une lésion des parties qui sont chargées de diriger les mouvements voulus, c'est-à-dire une lésion du nerf auditif, ou des parties qui établissent une communication entre ce nerf et les fibres qui reçoivent de l'intelligence l'impulsion nécessaire pour faire exécuter l'acte voulu.

Le siége anatomique et la cause de l'aphasie se trouvent ainsi déterminés, et il n'est plus possible de confondre les troubles *vrais* de la parole avec les troubles des autres facultés qui, sans doute, peuvent influencer l'acte-parole dans sa conception (démence, folie, hallucinations), mais nullement dans son exécution matérielle (aphasie). C'est cette distinction capitale qui a échappé à M. Trousseau.

Le trouble d'une faculté ne peut influencer *l'exécution* de l'acte-parole, que si la lésion qui tient sous sa dépendance le trouble de cette faculté s'étend à une des parties qui coopèrent à la formation de la parole.

posé, nous définirons l'aphasie : une altération plus ou
profonde de la parole résultant d'une lésion des parties
céphale qui concourent à sa formation.

s le but de faire mieux ressortir l'utilité, les avantages
actitude de l'application de notre théorie aux altérations
parole, nous emprunterons à M. Trousseau quelques-uns
très-intéressants d'aphasie qu'il a obsevés, nous réser-
de leur donner une interprétation différente et basée sur
ologie de la parole.

emier fait. — « Il s'agit d'un ouvrier assez misérable,
M. Trousseau, qui a étudié au séminaire pour être prêtre et
nt par conséquent l'intelligence a été cultivée; j'insiste à
dessein sur ce point. Une nuit, à la suite d'une orgie, il est frappé d'une attaque d'apoplexie qui le paralyse du côté droit; et, à partir de ce moment, il ne sait plus dire que : « coucici ». Quelquefois, irrité par des questions prolongées, il s'écrie: « saccon ! » avec l'intonation évidente d'un homme qui jure en s'emportant. Quand cet homme fut à peu près guéri de sa paralysie, j'essayai de le faire écrire; il écrivait correctement son nom : « Paquet » ; on lui disait d'écrire le nom de sa femme qui s'appelle Julie, il écrivait encore « Paquet. » Le nom du mois, encore « Paquet » : sa mécanique verbale était montée ainsi et elle marchait indéfiniment de la sorte ....
Je le priai de faire le geste d'un homme qui joue de la clarinette, il fit celui d'un homme qui joue du tambour. Je lui montrai alors comment on joue de la clarinette et il imita mon geste, après d'assez maladroites tentatives [1]. »

M. Trousseau explique ce fait en disant que, « l'attention, cette faculté si importante de l'entendement, était fortement lésée. C'est parce que Paquet écoutait peu ou regardait mal,

[1] *Bulletin de l'Académie impériale de médecine*, avril et mai 1865, p. 650.

il ne savait pas faire ce qu'on lui demandait ou qu'il le fait avec maladresse. L'attention n'était pas seule lésée, la mémoire l'était également [1]. »

Il est évident pour nous que si Paquet n'était pas attentif, st que les questions qu'on lui adressait n'arrivaient pas ou rivaient incomplétement à son entendement. Il n'était pas ırd; par conséquent, le son-parole était perçu par l'ouïe; iis ce son n'agissait plus comme *excitateur* des mouvements la parole; l'acte indispensable dans lequel nous avons dit e le sens du mot est renfermé n'était pas réveillé. Paquet ne mprenait pas la parole, et il ne prononçait que quelques mots signifiants, par cette raison qu'il ne pouvait pas provoquer, lontairement ou involontairement, l'acte qui constitue le sens ı mot.

Ces troubles de la parole indiquent que l'hémorrhagie avait ı se faire en ce point du cerveau où les mouvements de la parole sont voulus et déterminés par l'intelligence.

Nous croyons, en un mot, que Paquet était aphasique, parce ı'une lésion du cerveau avait compromis l'action de l'intelligence sur certaines fibres de l'encéphale.

Quant à l'impossibilité d'écrire autre chose que son propre m, nous nous l'expliquons très-bien d'après la théorie que ıus avons formulée au sujet de l'écriture. L'écriture, avonsus dit, n'est que la traduction des signes sonores en signes suels. L'écriture ne constitue pas, comme on le croit généralement, un *langage*. Le seul et véritable langage, le langage avec quel on pense doit être formulé par nos organes. D'après cela, n'est pas étonnant que Paquet ne pût pas écrire autre chose ue les mots qu'il pouvait prononcer. En effet, il ne pouvait pas aduire une chose qui n'existait plus en lui, le langage : *Nemo it quod non habet.*

[1] *Loc. cit.*, p. 851.

Deuxième fait. — « Un jour, dit M. Trousseau, un monsieur entre dans mon cabinet et me remet un papier. Je lui demande s'il est muet, et par un geste très-expressif il me fait savoir que non. Il avait été frappé d'un coup de sang huit jours auparavant et avait perdu, depuis lors, la parole, mais n'avait perdu que cela. Il écrivait, donnait ses ordres, entretenait une active correspondance comme par le passé [1]. »

M. Trousseau s'est abstenu de donner une explication à l'endroit de cet aphasique. C'est que, en effet, il paraît presque impossible de comprendre comment un homme lit et écrit sans pouvoir parler, et cela sans qu'il y ait paralysie de la langue.

Cependant la physiologie nous permet d'expliquer ce phénomène tout aussi bien que les autres.

Du moment où ce monsieur peut écrire, c'est qu'il peut parler *mentalement*, *intérieurement*, subjectivement enfin; car l'écriture n'est et ne peut être que la *traduction* de ce langage intime. Il suit de là que la lésion du cerveau réside en ce point où les fibres nerveuses transmettent au bulbe rachidien l'acte déjà formulé par l'intelligence et qui constitue le sens de la parole. La lésion ne porte plus sur le point d'origine des mouvements, mais sur la ligne conductrice qui, de ce point, s'étend au bulbe rachidien.

Cet aphasique peut être comparé, autant que cela est possible, à un aveugle qui, malgré la perte de ses yeux, peut encore provoquer des images *subjectives* dans le sens de la vue. L'aphasique parle *subjectivement*, mais il ne parle pas *objectivement*, parce qu'une lésion située sur le trajet des fibres qui conduisent l'acte voulu aux nerfs du mouvement empêche la transmission de cet acte.

Troisième fait. — « C'est un négociant de Valenciennes, dit

[1] *Loc. cit.*, p. 651.

M. Trousseau, qui a eu un coup de sang il y a quatre mois. Il parle maintenant à merveille et raconte que, à la suite de son attaque, il a été un peu paralysé à droite; qu'alors il ne pouvait parler; puis que, peu à peu, la parole est revenue, mais qu'il ne sait plus lire. J'essaye en vain de lui faire déchiffrer le titre d'un journal, je lui fais épeler chaque mot lettre à lettre; mais il ne peut assembler les syllabes. Il n'était cependant pas amblyopique, ainsi que je pus m'en assurer, en lui faisant ramasser à terre une épingle. Ce qu'il y a de plus invraisemblable, c'est que cet homme peut écrire, et qu'il ne peut lire ce qu'il écrit, très-correctement d'ailleurs. Je l'invitai incontinent à se mettre à mon bureau, et il écrivit aussitôt cette phrase très-obligeante : « Je suis bien heureux, monsieur, d'être venu vous voir; j'es« père m'en retourner guéri. » Il lui fut absolument impossible de lire la phrase qu'il venait de tracer [1]. »

Pour se rendre bien compte de cette singulière affection, il faut se rappeler que toutes les impressions perçues peuvent déterminer l'acte-parole : la vue d'un objet provoque directement l'acte qui doit donner naissance au signe-sonore qui représente cet objet. Il faut se rappeler encore que le *sens* de l'écriture n'arrive à notre intellect qu'en passant par traduction dans le langage physiologique (nous *parlons* en lisant).

Le signe écrit provoque directement les mouvements de la parole (subjective ou objective), et le sens du mot n'arrive à l'intellect qu'à cette condition. Or, si sur le trajet qui transporte l'impression visuelle au point du cerveau où les mouvements de la parole sont voulus et déterminés, il se trouve une lésion qui s'oppose plus ou moins à cette transmission, l'excitation du signe écrit sur les mouvements de la parole n'aura pas lieu, et l'homme ainsi affecté ne saura pas lire son écriture. Il pourra

[1] *Loc. cit.*, p. 652.

l'écrire cependant, parce que le sens de la vue et la mémoire de ce sens sont intacts, et qu'à l'aide de ce guide, il formulera en signe-écrit les éléments sonores de la parole.

Quatrième fait. — « Un de mes plus distingués collègues de l'Académie, dit M. Trousseau, s'était fracturé le péroné; pour dissiper les ennuis, il lisait les *Entretiens littéraires* de Lamartine. Tout à coup il s'aperçoit qu'il ne comprend plus ce qu'il lit; surpris, il sonne, un domestique arrive; notre collègue veut donner un ordre, il lui est impossible de prononcer un seul mot; il veut écrire, cela lui est également impossible.

Un médecin est appelé, le malade fait un geste qui signifie qu'il veut être saigné. On le saigne, en effet, et presque aussitôt quelques mots peuvent être prononcés. Puis peu à peu la faculté de parler redevient complète[1]. »

Ce fait, dont l'explication est évidemment très-simple, prouve, contrairement à ce que dit M. Trousseau, que l'aphasie ne résulte pas d'un trouble des facultés; il vient parfaitement à l'appui de notre opinion, d'après laquelle l'aphasie résulterait d'une lésion des parties qui concourent à la formation de la parole.

Pour compléter les traits qui se rapportent à l'aphasie, nous devons dire que la plupart des aphasiques lisent, mais qu'ils ne savent ce qu'ils lisent.

A ce sujet, M. Trousseau mentionne Adèle Ancelin, qui lisait constamment la première page du *Mois de Marie;* il mentionne également Paquet, dont nous avons parlé plus haut, qui pendant plusieurs mois lisait le même numéro du *Journal amusant*.

Notre théorie nous permet de préciser les cas dans lesquels l'aphasique ne comprendra pas les signes de l'écriture : 1° lors-

[1] *Loc. cit.*, p. 654.

que le signe écrit ne pourra pas transmettre son excitation au point initial où les mouvements de la parole sont voulus et déterminés ; 2° toutes les fois que le point initial des mouvements de la parole sera lésé assez profondément pour que ces mouvements ne puissent pas être effectués.

Dans l'examen qui précède, le lecteur a pu voir que les interprétations des faits découlent naturellement de notre théorie; il a pu voir encore que les troubles isolés des éléments de la parole nous ont fourni une sorte de *critérium* au moyen duquel nous avons pu confirmer l'exactitude de notre théorie; il a pu voir enfin que, si les observations de M. Bouillaud tendent à faire supposer que le point initial des mouvements de la parole se trouve dans les lobules antérieurs du cerveau, il n'est pas moins important de considérer, dans l'anatomie pathologique des altérations de la parole, les points intermédiaires qui unissent ce point initial avec les divers centres de perception. La connaissance de ces points est très-importante, et, tout en servant la question de l'aphasie, elle pourra jeter une vive lumière sur les parties les plus importantes de la physiologie cérébrale.

Mais dans toutes ces recherches on ne saurait trop se mettre en garde contre une erreur généralement accréditée, et qui consiste à admettre des *facultés purement immatérielles*. Cette croyance n'a qu'un seul avantage : c'est de fournir des vérités fictives à la place des vérités réelles, qui font défaut lorsqu'on agite une question de physiologie ou de pathologie cérébrales.

Nous espérons cependant que le moment n'est pas éloigné où le problème de la physiologie de la pensée sera complétement résolu. Mais on n'y arrivera, nous en avons la ferme conviction, qu'en faisant, pour toutes les facultés, ce que nous avons fait pour la parole ; et en considérant surtout que ces facultés sont constituées par une même force immatérielle, se manifes-

tant d'une manière différente selon les organes qu'elle met en jeu.

§ IV. — Application de la physiologie de la parole à l'enseignement des sourds-muets.

D'après un relevé statistique exécuté en 1861 par M. le baron de Watteville, il existait en France, à cette époque, 21,576 sourds-muets [1].

D'après ce même relevé, le nombre de ceux qui jouissaient des bienfaits d'une éducation spéciale, grâce à la sollicitude éclairée du gouvernement et à l'initiative individuelle, s'élevait à peine au chiffre de 2,446. Il restait donc 19,130 malheureux privés des moyens de développer leur intelligence et de communiquer, par la pensée, avec leurs semblables.

Ce nombre a sans doute diminué aujourd'hui ; mais il est encore assez considérable pour attirer sérieusement l'attention des penseurs, des philanthropes et des physiologistes. Loin de nous cependant la pensée de faire un appel à leur solllicitude, à leur charité, à leur dévouement ; a ce titre, la stimulation est superflue vis-à-vis des dignes successeurs de l'abbé de l'Épée.

Mais le mode, ou plutôt les modes d'enseignement adoptés actuellement sont-ils capables de développer, autant que cela est possible, l'intelligence des sourds-muets? Ces enseignements sont-ils basés sur un principe rationnel? Nous ne le pensons pas, et nous allons essayer de démontrer notre manière de voir [2].

Le véritable sourd-muet est celui qui, faute d'entendre, ne peut pas apprendre à parler. Soit qu'il ait été mis au monde

[1] Rapport à son excellence le ministre de l'intérieur.

[2] Dans ce qui va suivre, nous n'entendons parler que des sourds-muets. Les idiots forment une classe à part.

avec son infirmité, ce qui est rare, soit qu'il ait perdu l'ouïe dans les premières années de la vie, l'enfant qui n'entend pas ne peut pas apprendre à parler, et, s'il avait déjà appris quelques mots avant la surdité, il les oublie peu à peu, à moins qu'on ne s'y oppose par des moyens spéciaux.

Rien n'est plus naturel : la parole appartient à cette catégorie de mouvements qui résultent de l'activité volontaire de nos organes, et qui ne peuvent être appris qu'à la seule condition que l'intelligence puisse en diriger l'exécution, au moyen du sens spécial auquel ces mouvements s'adressent dans leur ensemble : les mouvements sonores s'adressent au sens de l'ouïe et sont dirigés par lui ; les mouvements mimiques s'adressent au sens de la vue et sont dirigés par lui.

Il n'est pas plus possible à un sourd-muet d'apprendre les mouvements de la parole, qu'il ne le serait à un aveugle d'apprendre à parler par signes.

Cependant le sourd-muet n'a pas perdu avec l'ouïe la faculté de produire des sons ; il n'a perdu que la faculté de les produire d'une manière *intelligente, significative* et *agréablement sonore.*

L'intelligence existe chez le sourd-muet comme chez les autres enfants ; elle se reflète même sur la physionomie du premier avec une expression de vivacité que l'on rencontre plus rarement chez les seconds ; mais étant privée du précieux instrument de la parole, elle reste, en quelque sorte, à l'état de force improductive.

Le sourd-muet reçoit, comme nous, les impressions qui lui viennent par les sens ; mais son intelligence n'ayant pas le moyen habituel (la parole) de transformer ces impressions en mouvement perceptible, c'est-à-dire en mouvement qui lui permette d'avoir conscience d'elle-même, elle reste inactive et ne manifeste son existence qne par les mouvements instinctifs,

et à peu près involontaires, qui succèdent aux impressions perçues : ce sont les mouvements de l'être sensitif.

Cependant, si le sourd vit en société ; si, de bonne heure, il a été entouré des soins attentifs et intelligents de la famille, il parvient à se donner un langage très-imparfait, sans doute, mais suffisant pour lui permettre d'arriver à un développement relatif de son intelligence : c'est le langage des signes naturels.

Nous avons vu que ce langage, composé des mouvements expressifs attachés aux organes des sens et de tous les mouvements capables d'imiter une action, un phénomène ou un objet quelconque, ne nous permet pas de nous élever au-dessus du monde sensible et d'arriver, par le raisonnement, à créer l'idée abstraite.

Or, comment parvenir à donner au malheureux sourd-muet un langage qui, analogue au langage phonétique, lui permette de communiquer avec nous et de penser comme nous?

A notre avis, et comme nous l'avons démontré d'ailleurs page 660, il n'existe que deux langages : le langage parlé et le langage mimique ; par conséquent, le sourd-muet n'a qu'un moyen de développer son intelligence : c'est d'apprendre le langage des signes naturels et méthodiques.

En parlant ainsi, nous n'ignorons pas que nous allons à l'encontre des idées que professent la plupart des hommes distingués qui ont accepté la mission d'enseigner les sourds-muets ; il est donc indispensable de développer notre pensée et d'appuyer notre manière de voir sur des preuves. Pour suivre un certain ordre dans cette discussion, nous examinerons successivement : la valeur des signes méthodiques ; la valeur de l'écriture ; et la valeur de la parole *enseignée* aux sourds-muets.

1° Valeur des signes méthodiques. — L'abbé de l'Épée, considérant le sourd-muet comme un étranger possédant une langue différente de la nôtre, supposa, avec juste raison, qu'il

serait possible de lui enseigner, par traduction, notre langue parlée.

Mais, comme le sens de l'ouïe est absent chez le sourd-muet, il n'était pas possible de songer à lui faire traduire directement la parole qu'il n'entend pas ; l'abbé de l'Épée imagina de lui faire traduire le langage *écrit* qui, lui-même, n'est qu'une traduction du langage parlé.

Cette idée lumineuse n'était pas d'une réalisation facile. Nous avons vu, en effet, que le langage du sourd-muet est excessivement pauvre ; que certains mots, certaines formes de notre langage parlé n'ont pas de signe correspondant dans son langage naturel ; il était donc indispensable, pour lui communiquer les idées que ces signes représentent pour nous, d'inventer de nouveaux signes.

C'est ce que fit l'abbé de l'Épée : il compléta, par des signes arbitraires, le langage naturel des signes, et ce sont ces signes conventionnels, arbitraires comme les éléments sonores de la parole, que l'on nomme *signes méthodiques*.

Or, est-il possible de traduire les signes écrits en signes mimiques, mais d'une manière complète, c'est-à-dire avec le *sens* que le signe écrit représente ?

Nous n'hésitons pas à répondre par l'affirmative, et nous empruntons nos preuves à la nature même des langages mimique et phonétique.

Nous avons démontré (page 640) que la parole est constituée par des mouvements *physiologiques*, c'est-à-dire exécutés par nos organes, voulus par notre *moi*, avec l'intention de leur faire signifier quelque chose ; nous avons démontré encore que l'intelligence peut vouloir d'autres mouvements que ceux de la parole, des mouvements, par exemple, exécutés par nos membres, et leur donner une signification particulière, comme elle le fait pour les mo[illegible]role. Ces deux ordres de

mouvements dirigés, les uns par le sens de l'ouïe, les autres par le sens de la vue, constituent deux langages parfaitement identiques quant au mécanisme de leur formation : le langage phonétique et le langage mimique.

Ces deux langages présentent ce caractère commun très-important que, les mouvements qui les composent sont purement conventionnels, arbitraires; la forme ou la nature du signe importe peu, pourvu que l'on s'entende sur sa signification ; d'où il résulte que, le même objet, la même idée peuvent être représentés par des signes mimiques ou par des signes phonétiques indistinctement; d'où il résulte enfin qu'un signe phonétique pourra être toujours traduit ou représenté par un signe mimique et réciproquement. La possibilité de cette traduction peut être démontrée d'une manière encore plus évidente.

On rencontre souvent dans la société des hommes qui ont l'ouïe assez dure pour ne pas entendre la conversation; ces hommes cependant comprennent ce qu'on leur dit ; ils n'entendent pas, mais ils lisent sur les lèvres de leur interlocuteur les mouvements *mimiques* qui correspondent au *son-parole*. Or, ces mouvements *mimiques* sont la traduction exacte des sons élémentaires de la parole, et comme ces derniers sont produits par des mouvements arbitraires, conventionnels, il s'ensuit que les mouvements de la parole, *appréciés par la vue*, sont des signes *méthodiques :* donc il existe un langage des signes *méthodiques*, calqués sur les mouvements phonétiques. Ce langage des signes *méthodiques* serait évidemment le plus parfait si les mouvements qui le constituent étaient tous appréciables à la vue. Malheureusement, on ne peut pas saisir tous ces mouvements, et, d'ailleurs, il est certaines lettres, telles que le *f* et le *v*, qui sont produites par le mouvement des mêmes parties, et qui ne se distinguent que par le phénomène sonore qui les accompagne.

Il est donc possible de traduire le langage phonétique en langage mimique. Cette possibilité étant bien établie, il nous sera très-facile de prouver qn'on peut traduire, aussi bien et même mieux, l'écriture en langage mimique.

En effet, l'écriture est la traduction *grapho-mimique* des sons élémentaires de la parole. C'est la reproduction de ces sons élémentaires, sous une forme perceptible par le sens de la vue. A chaque son élémentaire correspond un signe écrit dont le sens de la vue peut garder le souvenir comme le sens de l'ouïe garde celui du mouvement sonore; en un mot, l'écriture n'est autre chose que la parole transformée en signe visuel, en signe appréciable pour le sourd-muet. Pour arriver à comprendre le sens de l'écriture, le sourd-muet n'a qu'à traduire le signe écrit par le mouvement de ses organes, en donnant à ce mouvement le même sens que le signe écrit représente. Par ce moyen, il a mis en lui la possibilité de reproduire par des mouvements le *sens* du mot écrit; il s'est donné la possibilité de *parler*, en son langage, la langue écrite, et, partant, la possibilité de penser comme nous.

Ces considérations nous permettent d'affirmer que l'écriture peut être traduite, avec le *sens* qu'elle renferme, en langage mimique, et, comme nous sommes convaincu, d'un autre côté, que le sourd-muet n'a pas d'autre moyen de développer son intelligence et de nous communiquer ses pensées, nous émettons le vœu que tous les efforts soient dirigés dans le but de créer un langage mimique assez complet pour que la plupart des signes phonétiques puissent être traduits en signes mimiques.

Telle était d'ailleurs la pensée de l'abbé de l'Epée. Guidé par son génie, ce saint prêtre avait deviné les principes physiologiques sur lesquels nous avons appuyé notre manière de voir, et il en avait fait la base de son enseignement. Mais, soit que le procédé qu'il a employé ne fût pas judicieux, soit qu'il ait eu à

surmonter des difficultés trop grandes et résultant de la nature même du sujet, il est arrivé que nos modernes instituteurs ont abandonné non-seulement les signes *méthodiques*, mais qu'ils ont encore beaucoup de tendance à abandonner, dans leur enseignement, le langage des signes naturels.

L'Institut impérial de Paris a banni les signes *méthodiques* de son système d'enseignement[1].

M. Frank, dans son rapport à l'Institut, condamne les mêmes signes comme étant « un fardeau inutile et embarrassant ou contrariant le développement de la pensée, dont ils ne sont ni l'expression ni l'instrument naturel[2]. »

M. Valade-Gabel prétend que ces signes sont *faux* et *erronés*, et qu'ils ne produisent *qu'erreur* et *confusion*[3].

Pour M. l'abbé Carton, directeur de l'institution des Sourds-Muets de *Bruges*, l'emploi de signes méthodiques est *dangereux* et *nuisible*[4].

M. le docteur Blanchet dit que « l'enseignement par les signes méthodiques est une *erreur fondamentale*, qui interdit à tout jamais aux muets la connaissance du français (???!), qui nuit même au développement des idées, et ne fait, le plus souvent, qu'un *perroquet* du sourd-muet écrivant notre langue[5]. »

Enfin le discrédit où sont tombés les signes méthodiques est si grand, que les instituteurs qui les emploient n'osent pas l'avouer[6]. Ils sont évidemment moins blâmables que ceux qui,

[1] Article 7 de la nouvelle organisation, 3e circulaire, p. 259.

[2] P. 33.

[3] *Enseignement des sourds-muets sans l'intermédiaire du langage des signes*, p. 128. Proposition LXXXI, par M. Valade-Gabel, directeur honoraire de l'institution impériale de Bordeaux.

[4] *Philosophie de l'enseignement maternel*, p. 24.

[5] Blanchet, *Enseignement des sourds-muets dans les Ecoles primaires* p. 91.

[6] *Philosophie de l'enseignement maternel*, par l'abbé Carton, p. 21.



pour empêcher les enfants d'employer le langage des signes, leur attachent les mains derrière le dos et leur infligent des corrections aussi injustes que barbares.

D'où vient ce haro général à l'endroit des signes méthodiques? D'où vient que ceux-là même qui ont accepté la mission de développer l'intelligence des sourd-muets et de leur donner un langage, refusent impitoyablement à ces enfants le seul *langage* possible pour eux, le langage mimique [1]?

Cette erreur déplorable tient, à notre avis, à ce que le mécanisme de la formation de la parole, et les rapports de cette dernière avec la pensée n'étaient pas connus; on ignorait que tout signe employé par notre intelligence dans les opérations de la pensée, tout langage, par conséquent, *doit faire partie de notre organisme* et être en rapport direct avec l'intelligence elle-même; on ignorait que l'idée se trouve matérialisée dans un mouvement voulu, déterminé et rendu perceptible, sous cette forme, à notre propre intelligence; on ignorait que penser c'est provoquer des *actes* physiologiques rendus sensibles par un mouvement *objectif* ou *subjectif*, dans lesquels l'intelligence a mis un sens déterminé; on ignorait qu'aux conditions que nous venons d'énumérer il ne peut y avoir que deux langages, les langages mimique et phonétique, et que, en dehors de ces deux langages, l'exercice de la pensée n'est pas possible; on ignorait enfin que supprimer le langage mimique au sourd-muet équivaut à supprimer la parole à l'entendant-parlant.

L'absence de ces notions devait nécessairement conduire ceux qui ne les possédaient pas à méconnaître l'importance et

[1] Nous sommes heureux cependant de dire que cette erreur n'est pas partagée par tous les instituteurs. D'après le témoignage de M. Frank et de M. l'abbé Carton, M. l'abbé Laveau obtient des succès, avec les signes méthodiques, qui dépassent ceux de quelques institutions où ces signes sont repoussés.

la nécessité *absolue* du langage mimique, naturel et méthodique, dans l'éducation *complète* du sourd-muet.

On nous objectera peut-être que les signes *méthodiques* ont été expérimentés pendant longtemps, et qu'ils n'ont donné aucun bon résultat. Il faut bien qu'il en soit ainsi, puisqu'on les a abandonnés. Mais de ce qu'un instrument est difficile à manier, est-ce une raison pour s'en dessaisir, surtout lorsqu'il est avéré qu'avec lui seulement on peut arriver à un but ? Ces difficultés tiennent d'ailleurs à certaines causes que nous allons énumérer.

1° La première difficulté tient évidemment, à l'infériorité du langage mimique sur le langage phonétique, au point de vue des instruments qui exécutent ces deux langages.

Il ne faut pas oublier que l'homme a été créé pour *parler* et non pour *mimer*, et que la nature a dû déployer tout son génie dans la constitution de l'instrument de la parole, tandis qu'elle a laissé incomplet l'instrument du langage mimique, destiné d'ailleurs à d'autres fonctions.

Il résulte de là que le sourd-muet doit trouver beaucoup plus de difficultés dans l'acquisition du langage mimique, que n'en rencontre l'entendant-parlant dans l'acquisition de la parole; et que l'intelligence du premier doit se développer plus lentement que celle du second [1].

2° Il est positif que, si on laisse un enfant, parfaitement doué et jouissant de tous ses sens, livré à lui-même, loin de toute société, il arrivera un moment où il ne sera plus apte à recevoir aucune éducation ; la parole elle-même ne pourra pas lui être enseignée [2]. Il semble qu'après un certain temps nos

[1] Voir page 658 l'exposition des motifs qui donnent raison de l'infériorité du langage mimique.

[2] On connaît l'histoire du jeune sauvage de l'Aveyron dont Itard essaya, mais en vain, de faire l'éducation.

organes, ou plutôt la matière nerveuse perde, avec l'inaction, la propriété de se plier facilement aux impulsions de l'intelligence.

Or, en général, les sourds-muets étaient admis autrefois dans les écoles à un âge assez avancé, à quinze ou vingt ans ; à cet âge, l'intelligence avait déjà façonné l'instrument direct de ses déterminations ; elle avait enfin ses habitudes, son langage des signes naturels. Il n'est donc pas étonnant qu'on ait rencontré de grandes difficultés à lui faire prendre l'habitude de provoquer la formation de nouveaux signes, l'habitude des signes méthodiques ; l'effet était manqué, parce qu'il était trop tard. Dans ces circonstances, on ne peut pas attribuer l'insuccès à la méthode d'enseignement.

3° Il est un troisième et dernier motif qui rend le langage de signes *méthodiques* très-difficile à acquérir, et qui probablement a été la cause principale de l'abandon de ces signes. Nous voulons parler de l'imperfection de la langue mimique elle-même.

Les langues parlées ne se font pas en un jour et elles ne sont pas l'œuvre d'un seul homme ; elles n'arrivent à un certain perfectionnement que par les efforts réunis de plusieurs générations successives. Il n'est donc pas extraordinaire que le langage mimique, déjà inférieur par sa nature au langage phonétique, n'ait pas donné rapidement de très-beaux résultats.

Le langage inventé par l'abbé de l'Épée renfermait des vices nombreux, nous le concédons à ses détracteurs ; mais ce grand homme pouvait-il obtenir à lui seul ce qui ne peut être réalisé qu'avec le temps et le concours de tous ?

Au lieu d'étouffer son langage au berceau, n'était-il pas plus rationnel de le perfectionner, de le rendre plus commode, plus facile aux opérations de la pensée ?

Certainement c'eût été un devoir sacré pour les successeurs

de l'abbé de l'Épée, s'ils eussent compris que le langage des signes méthodiques est le seul capable de développer *entièrement* l'intelligence des sourds-muets, et de leur fournir le moyen d'entrer en communication d'idées avec les autres hommes. Mais ne possédant pas cette connaissance, ils se sont laissés aveugler par les difficultés réelles des signes *méthodiques*, au point de prendre ces difficultés pour une impossibilité.

Mais ces mêmes hommes qui, d'un trait de plume, ont brisé l'instrument de la pensée du sourd-muet, qu'ont-ils fait pour remplacer cet instrument?

Ils ont adopté un système d'enseignement qui est basé sur deux erreurs fondamentales immenses.

Imbus de cette croyance que l'on peut penser avec les signes de l'écriture, sans l'intermédiaire *obligé* d'un langage *physiologique* préexistant, ils ont voulu enseigner *directement* l'écriture nationale aux sourds-muets sans le secours du langage des signes : telle est la première erreur.

La seconde est basée sur la croyance à la possibilité de rendre la parole à tous les sourds-muets *indistinctement*.

2° Valeur de l'écriture dans l'éducation des sourds-muets. — Parmi les instituteurs, les uns bannissent *complètement* le langage des signes pour enseigner l'écriture; les autres s'aident du langage des signes naturels pour entrer en communication avec l'élève, sauf à rejeter bientôt cet instrument qu'ils considèrent comme *dangereux* et *inutile*.

M. Valade-Gabel est tout à fait absolu sur cette question, et il intitule son livre, rempli d'excellentes choses d'ailleurs : *Méthode pour enseigner aux sourds-muets la langue française sans l'intermédiaire des signes.*

M. le docteur Blanchet veut que l'on s'aide du langage des signes *naturels* (il bannit complétement les signes méthodi-

ues), mais juste ce qu'il faut pour entrer en communication vec le sourd-muet. « La mimique, dit-il, n'est considérée que omme une reproduction, une peinture, un tableau vivant des its et des choses, destiné à provoquer l'éclosion des idées qui evront être exprimées *directement* par un mot français *écrit* u *parlé*... » Et plus loin : « En un mot, que le sourd-muet soit mené à penser et à s'exprimer en français, au lieu de penser n signes pour s'exprimer en français par traduction [1]. »

Au fond, cette distinction n'est basée que sur une question le mots. Le langage mimique naturel de M. Blanchet se réduit quelques gestes qu'il s'empresse d'ailleurs d'abandonner dès u'il croit pouvoir le faire ; et M. Valade-Gabel, bien qu'il dise u'il n'emploie pas le langage des signes, doit forcément se ervir d'une mimique naturelle, car il n'est pas possible, sans e geste, d'entrer en communication avec quelqu'un qui ne ous entend pas.

Ces distinctions sont purement scolastiques et très-secondaires ; nous les laissons de côté pour nous occuper surtout de la question du principe : Peut-on, oui ou non, penser *directement* avec les signes de l'écriture sans l'intermédiaire *obligé* du langage mimique ? M. Valade-Gabel et M. le docteur Blanchet répondent tous les deux : oui.

« L'écriture, dit M. Valade-Gabel, tient lieu de la *parole ;* la ue, de l'ouïe ; la main, de la langue [2]. »

« *Lire*, dit M. Blanchet, pour le sourd-muet, c'est tout d'abord reconnaître par les yeux la valeur du signe écrit, en tant ue correspondant à une idée ; car, remarquez que le sourd-uet ne peut lire, comme l'entendant-parlant, en reconnaissant la valeur du signe écrit en tant que correspondant à un

[1]. *Enseignement des sourds-muets dans les écoles primaires*, par le doceur Blanchet, p. 93.

[2] *Loc. cit.*, p. 137.



peut être, comme pour l'entendant, reproduir
en quelque sorte mécaniquement, des formes g
nées ; mais le sourd-muet passera ***sans transi***
duction des formes graphiques ayant une valeu
sentant des idées[2].

Nous ne partageons point du tout cette mai
notre avis, ***lire***, c'est traduire le signe écrit en
logique ; écrire, c'est traduire le langage ***physio***
écrit. L'intervention du langage ***physiologique***
dispensable dans ces diverses opérations.

Nous avons démontré, en effet (p. 661), que l
penser ***directement*** avec les signes de l'écritu
dernière doit être considérée non pas comme ui
comme la traduction d'un langage déjà exista
physiologique, de ce langage enfin qui a été v
rigé par le moi, et exécuté par nos organes. En
l'écriture, composée de signes placés en deho
peut arriver à l'intelligence qu'en passant, pa
travers le langage de l'organisme, qui est le v
gage. Car nous ne pensons pas avec de simp
d'images ; les sens de la vue, de l'ouïe, de l'odo
mettent au ***moi*** la manière dont ils ont été impr

Comme nous l'avons démontré, l'opération la plus élémentaire de l'esprit humain suppose *toujours* une détermination de notre intelligence, un acte rendu sensible par des mouvements; l'idée est dans cet acte, dans ces mouvements et non dans la perception d'une impression venue par les sens. Or, l'écriture ne transmet à notre esprit qu'une impression visuelle et pas autre chose ; l'idée n'est pas en elle, elle est dans l'acte, dans le mouvement *significatif* qui a été voulu par notre intelligence, et le sens de l'écriture ne peut arriver à notre intelligence qu'à la condition que cet acte, que les mouvements soient reproduits ; d'où il suit nécessairement que l'écriture ne peut *signifier* quelque chose qu'à la condition de provoquer les mouvements de la parole, en même temps qu'elle impressionne le sens de la vue.

Il est donc nécessaire que le sourd-muet possède déjà un langage physiologique au moyen duquel il puisse traduire le *sens* que le signe écrit représente, si l'on veut qu'il comprenne le sens de l'écriture.

Si M. Blanchet a méconnu cette nécessité, c'est qu'il avait sur le mécanisme de la formation du langage des idées erronées.

« Dans la pensée de l'abbé de l'Épée, dit-il, le mot français ne devait être que la traduction du signe mimique et non pas de l'idée ; de sorte que le sourd-muet était *condamné à penser dans une langue pour s'exprimer dans une autre ;* à penser par signes pour s'exprimer en français.

Gardez-vous, continue-t-il, de cette *erreur fondamentale* qui interdisait à tout jamais au sourd-muet la connaissance du français, qui nuisait même au développement des idées et ne faisait, le plus souvent, qu'un *perroquet* du sourd-muet écrivant notre langue[1]. »

Après avoir exprimé le regret de voir M. Blanchet apprécier

[1] Blanchet, *loc. cit.*, p. 91.

d'une manière aussi légère l'homme éclairé à qui des milliers d'hommes ont dû leur vie intellectuelle et morale, nous lui demanderons ce qu'il entend par « penser dans une langue et s'exprimer dans une autre? » Il suppose évidemment que l'écriture est un *langage* assimilable de tout point à la parole et au langage mimique. Mais là est l'erreur. L'écriture n'est et ne peut être que la traduction d'un langage ; c'est avec ce langage que nous pensons et non avec l'écriture. Le signe écrit est le terrain neutre sur lequel deux étrangers, le langage mimique et le langage phonétique viennent se donner la main pour se comprendre et se communiquer leurs idées. Peu importe que la langue phonétique soit du français, de l'espagnol ou de l'anglais ; au point de vue général qui nous occupe, nous ne devons voir dans les langues que des signes purement arbitraires, conventionnels, capables d'être remplacés par d'autres selon les conventions établies. Le sourd-muet, par conséquent, peut traduire en signe mimique les signes de la parole écrite, et, en lui donnant le même sens, la même valeur que ces derniers représentent, arriver à comprendre et à s'exprimer par écrit dans notre langue, bien qu'il pense (il ne saurait faire autrement), en langage mimique. Supposez deux étrangers parlant une langue différente, mais ayant des signes écrits qui auront pour tous les deux, même sens, même valeur; évidemment ces deux hommes pourront ne pas s'entendre en parlant, mais ils se comprendront très-bien quand ils converseront par écrit, puisqu'il auront donné au signe écrit même forme et même signification. Supposez que le premier désigne, en parlant, le pain par le mot *par*, et le second par le mot *sur*; évidemment ils ne se comprendront pas par la parole ; mais si tous deux désignent le pain par un signe écrit identique par le signe *bon*, il est certain qu'ils se comprendront en désignant leurs pensées par écrit.

Le sourd-muet et le parlant se trouvent dans les mêmes conditions que ces deux étrangers : le premier par le langage mimique et le second par le langage parlé. Nous ne nous préoccupons pas si la parole appartient à la langue espagnole ou italienne. Nous désirons savoir seulement si, le langage mimique et la parole peuvent être représentés par le même signe écrit. Cette possibilité n'est pas douteuse ; car ces deux langages sont composés de signes arbitraires, conventionnels. Par conséquent, le sourd-muet et le parlant pourront se comprendre sur le terrain de l'écriture pourvu que, *avec le secours indispensable de leur langage respectif*, ils aient préalablement donné au signe écrit même sens et même valeur.

Ce n'est donc pas une « condamnation, » ce n'est donc pas être « perroquet, » comme le croit M. Blanchet, que de penser dans une langue pour s'exprimer dans une autre par le moyen de l'écriture.

« Si les mots de nos langues, dit encore M. Blanchet, ne sont liés que par un lien arbitraire et conventionnel aux idées qu'ils expriment, cette idée se liera tout aussi bien à un signe mimique, comme le disait l'abbé de l'Épée, qu'à un signe sonore. Oui, *mais elle se liera aussi pour le sourd-muet tout aussi bien et directement au signe écrit et au signe parlé, émis ou lu sur les lèvres, qu'au signe mimique*[1]. »

En disant que l'idée peut être aussi bien attachée à un signe mimique qu'à un signe écrit, M. Blanchet a méconnu l'énorme différence qui existe entre une perception de la vue (signe écrit) et un acte volontaire et significatif de nos organes (signe mimique). Cette distinction est cependant capitale. Nous avons démontré, en effet, que la sensation provoquée par l'impression du signe écrit sur le sens de la vue nous fait voir

[1] *Loc. cit.*, p. 91.

l'objet que le signe écrit représente sous une autre forme; mais nous avons vu aussi que cette impression visuelle ne renferme pas l'idée, car l'idée est dans l'acte (mimique ou phonétique) voulu par l'intelligence, dans le but déterminé de faire signifier à cet acte sa manière d'être au moment de l'impression perçue. Il est vrai que cet acte est excité par le sens de la vue impressionné par le signe écrit; mais son exécution suppose toujours que l'idée avait été mise déjà dans l'acte voulu, c'est-à-dire, dans le langage physiologique, avant de passer de celui-ci dans le signe écrit.

Non, l'idée ne peut pas être liée directement au signe écrit; préalablement elle a dû être dans le langage physiologique (mimique ou phonétique), formulée par nos organes; car, nous le répétons, l'idée n'est pas une simple perception : c'est un acte voulu dans un sens et dans un but déterminés.

Signalons enfin une dernière cause parmi celles qui ont pu induire M. Blanchet en erreur.

Celle-ci est non moins grave que les précédentes et tient à ce que M. Blanchet s'imagine qu'on peut provoquer l'éclosion d'une idée en montrant au sourd-muet l'objet, et, en regard, le signe écrit qui le représente.

« En mettant, dit-il, le tableau animé de la vie sous les yeux du sourd-muet, vous ferez naître toutes les sensations possibles, vous mettrez tous les sens, toutes les facultés en action, et *vous vous bornerez à mettre en regard de chaque chose et de chaque fait l'expression parlée et l'expression écrite qui les expriment*[1]. »

.... « Vous écrivez, dit-il encore page 28, le mot pain; vous prononcez le mot pain, et vous exercez le sourd-muet à l'aide de la pantomime la plus naturelle et par toutes les actions que

[1] *Loc. cit.*, p. 22.

vous suggérera la moindre expérience, à associer dans son esprit ces trois choses : le pain, le mot *pain* écrit, et le mot *pain* perçu sur vos lèvres. » . . . . . « C'est ainsi ajoute-t-il, qu'aujourd'hui on enseigne vraiment la langue nationale, en provoquant l'idée d'abord, et en mettant ensuite en regard l'expression y correspondant dans cette langue[1]. »

Ma foi ! c'est bien tant pis pour les sourds-muets ; car en agissant ainsi on leur met dans le sens de la vue une double image du même objet, et pas autre chose : l'image du pain lui-même et l'image du signe écrit qui le représente ; mais l'idée est absente de toutes ces perceptions ; car, nous ne saurions trop le répéter, l'idée est un acte et non une sensation ; elle est dans le mouvement voulu par notre intelligence et non dans une simple impression reçue ou reproduite *subjectivement* par elle ; l'objet et le signe écrit qui le représente constituent deux sensations qui deviendront *idées*, lorsque l'intelligence aura voulu exécuter avec ses organes, c'est-à-dire, avec le langage physiologique (mimique ou parlé), les mouvements déterminés, capables de caractériser cette sensation.

En d'autres termes les sensations peuvent être *l'occasion* des idées, mais elles sont bien loin de constituer l'idée elle-même.

Donc, en montrant « le tableau animé de la vie, et, en regard, le digne écrit qui le représente, » M. Blanchet enrichit le domaine sensitif des sourds-muets de quelques images de plus ; mais il ne met aucune idée dans leur cerveau, surtout, il ne leur enseigne pas, comme il le croit, la langue nationale. Pour compléter son œuvre, pour donner réellement des idées, il devrait apprendre à ces malheureux à transformer les sensations qu'il leur procure en mouvement voulu, déterminé, ayant un sens, en langage physiologique (mimique), enfin ; à cette *seule*

[1] *Loc. cit.*, p. 92.

condition, il en ferait des êtres pensants. Mais nous avons vu qu'il n'admet pas la nécessité du langage mimique.

Nous résumerons ce que nous avons dit au sujet de la valeur de l'écriture dans l'éducation des sourds-muets dans les conclusions suivantes :

Non-seulement le langage mimique est nécessaire, indispensable pour enseigner les éléments de l'écriture au sourd-muet; mais nous prétendons encore que ce dernier ne saurait comprendre le sens d'un mot s'il n'a pas préalablement formulé ce mot par des mouvements mimiques, en leur attachant le sens que le mot écrit représente.

Il est donc indispensable de conserver *toujours* le langage mimique, aussi complet que possible ; car il est pour le sourd-muet ce que la parole est au parlant, c'est-à-dire le seul instrument de la pensée.

Pour l'un comme pour l'autre, l'écriture n'est qu'un aide-mémoire et une traduction. Lorsque nous lisons, nous, parlants, nous apprécions sans doute le signe écrit par les yeux ; mais nous le traduisons en langage physiologique (parole) ; nous parlons en lisant, et si nous ne parlions pas mentalement ou à haute voix (subjectivement ou objectivement), la vue seule serait impressionnée et le sens de l'écriture n'arriverait pas à l'intelligence. Il en est de même pour le sourd-muet. L'écriture impressionne ses yeux ; mais cette impression est traduite par les mouvements mimiques qui correspondent au signe écrit. Le muet parle, en lisant, son langage, comme nous, nous parlons le nôtre. S'il ne pouvait pas traduire l'écriture en langage mimique, le sens du mot écrit n'arriverait pas à son intelligence. C'est malheureusement ce qui a lieu dans le système d'enseignement actuel : en prétendant enseigner au sourd-muet l'écriture nationale sans l'intermédiaire *obligé* du langage des signes, on développe énormément la mémoire visuelle de ces malheu-

reux, mais on ne leur donne aucune idée ; car l'idée est dans le mouvement du langage, et là où il n'y a pas de langage il n'y a pas d'idée. Sans la parole, l'homme serait le premier des êtres sensibles ; mais il ne serait pas un être pensant.

De sorte que l'on pourrait, avec juste raison, appliquer à M. Blanchet lui-même les expressions sévères dont il s'est servi à l'égard de l'abbé de l'Épée : « C'est ainsi que l'abbé de l'Épée (lisez : M. Blanchet) ne donnant que des expressions et pas d'idées, ne faisait que des *perroquets* [1]. »

3° **Valeur de la parole enseignée aux sourds-muets.** Depuis longtemps, même avant les travaux de l'abbé de l'Épée, on a essayé de rendre la parole aux sourds-muets ; et, bien que cette prétention puisse paraître étrange, on est quelquefois parvenu à la justifier. Pour comprendre ces heureux résultats, il est indispensable d'établir une distinction importante. Il est une catégorie de sourds-muets qui ont entendu et parlé dans leur enfance, et qui ont conservé le souvenir de quelques mots. Ces demi-sourds-muets, demi-sourds-demi-parlants, sourds-demi-parlants, sourds-parlants, sont susceptibles d'apprendre la parole, et c'est un devoir de chercher à la leur rendre par tous les moyens possibles. C'est ce que l'on fait aujourd'hui dans la plupart des institutions de sourds-muets.

Mais il est une seconde catégorie, composé de sourds-muets qui n'ont, pour ainsi dire, jamais entendu ni jamais parlé [2].

A ceux-ci, il est impossible d'enseigner la parole, et c'est une perte de temps regrettable que de chercher à la leur donner. Cependant, bon nombre d'instituteurs ne doutent pas que l'on ne puisse y arriver, et, à ce titre, ils n'établissent

[1] *Loc. cit.*, p. 92.

[2] La surdité peut être réellement congénitale ; mais c'est rare. Le plus souvent elle survient, à la suite de quelque maladie, dans les premiers temps de l'existence.

aucune distinction entre les sourds des deux catégories.

« Pour l'une comme pour l'autre catégorie, dit M. Blanchet, nous posons en principe que tout sourd-muet intelligent, dont la vue, l'appareil vocal et les nerfs sensitifs sont intacts, est capable d'acquérir la faculté de la parole, et celle de lire la parole sur les lèvres d'autrui [1]. »

Comme nous l'avons démontré, l'ouïe est absolument indispensable pour apprendre et exécuter d'une manière *intelligente* les mouvements de la parole; elle est le sens initiateur, éducateur et excitateur de la parole. Or, comment suppléer à ce sens indispensable quand on veut enseigner la parole aux sourds-muets? M. Blanchet va nous le dire. Nous examinerons, avec lui, les moyens qu'il préconise pour enseigner la lecture sur les lèvres et l'articulation de la parole.

1° *Lecture sur les lèvres.* — « La lecture sur les lèvres, dit M. Blanchet, consiste à fixer l'attention sur les mouvements de la bouche, de la langue, les contractions de la face, le jeu de la physionomie, afin de pouvoir saisir les *lettres*, les *mots* qu'on articule et le *sens* qu'on y attache. *Cette faculté s'acquiert par imitation et par habitude;* l'élève l'apprend presque de lui-même, après en avoir reçu les premiers principes. Beaucoup de sourds et de *sourds-muets la possèdent sans avoir reçu aucune notion à ce sujet* [2]. »

Voyez-vous des sourds-muets, qui n'ont jamais entendu parler, qui n'ont pas la moindre notion de ce que c'est qu'un son, et qui cependant *possèdent la faculté de lire sur vos lèvres?* De pareilles assertions ne se réfutent pas; mais poursuivons : « L'habitude, dit M. Blanchet, développe cette faculté au point que certaines personnes parviennent, à l'aide de ce moyen, à

[1] *Loc. cit.*, p. 26.
[2] *Loc. cit.*, p. 71.

suivre une conversation presque avec la même facilité, la même rapidité que s'ils percevaient par l'oreille les sons articulés [1]. »

De sorte que, par un don spécial, les sourds-muets parviennent très-facilement à faire ce qui est presque impossible pour nous, parlants, avec le secours de l'ouïe et de la parole.

Nous pouvons, il est vrai, saisir la forme de certains mots, de certaines lettres ; mais, parmi ces dernières, il en est un grand nombre qui se forment si loin dans l'intérieur de la bouche et des fosses nasales, que le mécanisme de leur formation échappe complétement à nos yeux. Il en est d'autres, telles que le F et le V, qui sont formées par le mouvement des mêmes parties, et qui ne se distinguent que par le phénomène sonore qui les accompagne. Or, je le demande, comment fera-t-il, le sourd-muet, lui qui n'entend pas, comment fera-t-il pour apprécier ce phénomène sonore ? Comment fera-t-il encore pour distinguer les voyelles, qui ne se distinguent entre elles que par des timbres différents ? Ces arguments si simples devraient suffire à eux seuls pour détourner M. Blanchet de la fausse voie dans laquelle il est entré ; mais M. Blanchet est médecin, il est par conséquent plus ou moins physiologiste ; c'est au physiologiste que nous allons nous adresser.

Vous dites que le sourd-muet peut apprendre la lecture sur les lèvres. Or, qu'est-ce que la lecture sur les lèvres pour un sourd-muet ? Ce ne peut être la parole, puisqu'il n'entend pas ; la *parole* ne mérite ce nom qu'autant qu'elle impressionne le sens de l'ouïe ; si elle n'impressionne que le sens de la vue, elle n'est plus un *langage phonétique*, mais un *langage mimique*. Le sourd-muet devine le sens des mots non par l'*ouïe*, mais par la *vue* ; par conséquent, la lecture sur les lèvres est pour lui un véritable *langage des signes méthodiques*

[1] *Loc. cit.*, p. 71.

qui correspondent *littéralement* aux *signes* parlés. Cette conséquence est forcée : les sourds-muets entendent ou n'entendent pas ; s'ils entendent, nous n'avons rien à dire ; mais s'ils n'entendent pas, les *mouvements* de la parole ne peuvent être pour eux que des *signes mimiques ;* et comme ces signes correspondent exactement à ceux de la parole, qui sont *arbitraires, conventionnels, méthodiques*, il s'en suit que les *signes mimiques* eux-mêmes sont *arbitraires, conventionnels, méthodiques;* ce sont des signes enfin qui doivent, d'après M. Blanchet lui-même, faire du sourd-muet un simple *perroquet* [1].

Mais il ne suffit pas de mettre M. Blanchet en contradiction flagrante avec lui-même ; il s'agit, avant tout, de la vie intellectuelle et morale de vingt mille citoyens français, et si le système est bon, malgré les distractions de ses défenseurs, nous nous empresserons de le reconnaître.

Mais non ; le langage parlé est essentiellement constitué par des accidents sonores qui, pour la plupart, ne peuvent être appréciés que par le sens de l'ouïe ; les mouvements qui accompagnent la parole sont des mouvements si rapides, si déliés, si complexes, que le sens de la vue ne saurait les apprécier suffisamment. L'ouïe seule peut juger en pareille matière, et ce n'est pas en saisissant l'image isolée de ces divers mouvements, mais en percevant leur ensemble, c'est-à-dire le son qu'ils produisent.

La vue est incapable de compter les vibrations de deux cordes différentes donnant un son, mais l'ouïe parvient à déterminer la valeur de ces sons et à dire s'ils sont formés par 500 ou 800 vibrations.

L'ouïe est le sens appréciateur des mouvements qui échappent au sens de la vue. C'est donc une erreur de penser que le sourd-muet peut apprécier avec ses yeux des mouvements que

[1] Voir p. 782.

l'ouïe seule peut juger. Si quelquefois la forme ou le mouvement des parties du tuyau vocal sont assez appréciables pour nous permettre de saisir la formation de quelques mots, le plus souvent cette formation échappe aux investigations les plus minutieuses.

Nous concluons de là que l'enseignement de la lecture sur les lèvres est une perte de temps qu'aucun avantage ne justifie ; car nous affirmons sur des preuves, qu'on n'arrivera jamais à ce résultat que, le véritable sourd-muet saisisse sur nos lèvres une conversation suivie.

Après quelques années d'étude et de soins infatigables il arrivera peut-être à deviner quelques mots que vous lui prononcerez très lentement et qu'il aura préalablement appris ; mais ces petits tours de force ne constituent pour le pauvre sourd-muet ni un langage, ni un moyen de communication avec ses semblables.

Si on persiste à vouloir enseigner cette lecture, on ne doit pas oublier que les mouvements de la bouche sont, pour le sourd-muet, des *signes méthodiques* calqués sur les *signes méthodiques* de la parole, et, dès lors nous insistons pour que l'on fasse exécuter les mouvements mimiques par des parties plus appréciables à la vue que ne le sont les parties situées dans la bouche.

Qu'on transporte en d'autres termes les signes exécutés par le tuyau vocal dans les membres supérieurs, et l'on aura ainsi un système complet de *signes méthodiques* que les partisans du nouveau système d'enseignement ne récuseront pas, puisque c'est celui qu'ils suivent, sans s'en douter néanmoins, en prétendant enseigner la langue nationale par *la lecture sur les lèvres*.

2° *Articulation de la parole.*—Nous croyons avoir suffisamment démontré (page 627) que tous les mouvements *intelligents*

que nous faisons sont toujours dirigés, dans leur exécution, par le sens spécial auquel ces mouvements s'adressent dans leur ensemble. Les mouvements de la parole sont nécessairement dirigés, dans leur exécution, par le sens de l'ouïe ; nous avons vu en outre que ce sens joue le rôle indispensable de sens initiateur et excitateur. Or, comment le sourd-muet parviendra-t-il à apprendre, à diriger, à exécuter les mouvements de la parole, à en conserver le souvenir. — Appuyé sur la physiologie, nous répondons hardiment qu'il n'y parviendra pas. Mais M. Blanchet n'est pas embarrassé pour si peu, et il prétend au contraire que « *l'enseignement de la parole est un art facile.*[1] » Les moyens qu'il indique sont, il est vrai, très-faciles à employer; mais la puérilité même de ces moyens montre combien est peu solide la base sur la quelle M. Blanchet a étayé sa théorie. Pour lui, le sens du tact peut parfaitement remplacer le sens de l'ouïe dans l'appréciation des mouvements qui produisent le son, et, dès lors, il imagine, pour perfectionner le tact des sourds-muets, de leur faire apprécier avec la main le mouvement vibratoire des tuyaux d'orgues. Malheureusement le sens du tact est soumis à de terribles éventualités : « Un individu qui aura les mains calleuses, dit M. Blanchet, ou couvertes d'engelures, ou d'affections cutanées, ou qui sera atteint de névroses, pourra momentanément être privé de cette faculté (faculté tactile); mais souvent, à l'aide de soins, il lui sera possible de recouvrer la délicatesse du tact qu'il avait perdue.

Il faut noter aussi le degré de température du milieu où se fait l'observation. Nos expériences ont démontré que le tact commence à s'affaiblir au-dessous de 10 et 12 degrés centigrades et au-dessus de 18 et 20 degrés[2].

[1] *Loc. cit.*, p. 77.
[2] *Loc. cit.*, p. 82.

Que penser d'un enseignement dont l'efficacité repose sur l'absence ou la présence d'une engelure et sur les degrés de la température?

Mais en admettant que la délicatesse du tact soit excessive, il ne s'ensuit pas que le sourd-muet soit en état de distinguer, par le toucher, un son d'un autre son; il appréciera plus ou moins bien l'intensité du mouvement vibratoire, mais pas autre chose. Si M. Blanchet veut en faire l'expérience, qu'il se bouche les oreilles; qu'il applique ensuite ses doigts sur la caisse d'une contre-basse, pendant que l'artiste fait résonner mélodieusement les cordes avec son archet, et il s'assurera par lui-même que si ses doigts reçoivent l'impression des mouvements vibratoires, ils ne sont pas capables néanmoins de juger de la valeur des sons qui correspondent à ces vibrations. En d'autres termes il n'entendra pas, avec le bout de ses doigts, l'air que joue le musicien.

En appliquant sa main sur le larynx pour apprécier le mouvement vibratoire de l'organe, le sourd-muet percevra, il est vrai, un mouvement, mais un mouvement mal défini et incapable de lui faire distinguer un son d'un autre son; et en admettant que cette distinction puisse être établie, comment garderait-il la mémoire de l'impression du mouvement équivalente à la mémoire des mots?

Nous n'insistons pas davantage.

Le sens du tact ne peut suppléer en aucun cas le sens de l'ouïe comme sens initiateur, éducateur, excitateur de la parole; par conséquent, l'enseignement de la parole au sourd-muet, par l'intermédiaire de ce sens, n'est pas possible : c'est un rêve enfanté par l'imagination incomplétement éclairée par la raison physiologique.

Avant de poser les conclusions générales de l'étude que l'on vient de lire, nous désirons répondre à une objection

sera probablement adressée : Vous critiquez sévèrement, nous dira-t-on, le système d'enseignement actuellement adopté dans la plupart des institutions ! Vous ne pouvez pas nier cependant les résultats obtenus ; vous ne pouvez pas nier qu'on arrive par ce système à développer la pensée des sourds-muets et à leur enseigner l'écriture, voire même la parole et la lecture sur les lèvres !

Je ne nie rien de tout cela ; mais il faut distinguer :

Bien que privé du sens de l'ouïe, le sourd-muet possède comme nous une intelligence : à ce point de vue, il est notre égal. Mais de ce que l'intelligence ne peut pas se manifester chez lui par la parole, il ne s'ensuit pas qu'elle reste inactive ; elle cherche au contraire à se développer, à se montrer de mille manières, et elle arrive à se créer un langage inférieur au nôtre, il est vrai, mais capable de servir d'instrument aux opérations élémentaires de la pensée. Dès lors, il suffit qu'on exerce cette intelligence par n'importe quel procédé pour la voir profiter, plus ou moins, du bénéfice de l'éducation.

Quoi qu'on fasse, et en dépit de toutes les prohibitions, de toutes les corrections, le sourd-muet pense avec son langage des signes naturels, et c'est en traduisant dans son langage tout ce qu'on prétend lui enseigner directement, l'écriture par exemple, qu'il parvient à comprendre, à saisir, malgré ses maîtres, le véritable sens des choses.

L'écriture est pour l'intelligence du sourd-muet l'exercice le plus salutaire ; car, en passant par traduction dans son langage naturel, le signe écrit lui donne rapidement les notions les plus variées. Ceci explique pourquoi l'on réussit toujours dans l'éducation d'un sourd-muet, pourvu qu'on lui enseigne l'écriture. Quant à ces petits prodiges que l'on exhibe dans les séances publiques annuelles, dans le but de montrer que l'on

parvient aujourd'hui à enseigner la parole aux sourds-muets, nous savons ce qu'il faut en penser.

Cette parole, judicieusement appelée *parole morte*, n'est, le plus souvent, qu'un tour de force phonétique : le sourd-muet associe, après un long usage, certains mouvements du tuyau vocal, dont il a à peine conscience, à un *sens* déterminé; mais son vocabulaire, ainsi formé, reste nécessairement très-circonscrit. En entendant articuler quelques sons par un sourd-muet, nous ne pouvons pas nous empêcher de penser à ces personnes qui ont essayé d'apprendre une langue étrangère, et qui, sans y être parvenues, ont conservé néanmoins le souvenir de quelques locutions familières, tel que : *do you speak english? — i understend? — how do you do?* Mais il y a cette différence, entre les personnes dont nous parlons et le sourd-muet, que, les premières peuvent arriver, avec de la patience, à parler la langue étrangère qu'elles étudient; tandis que le sourd-muet, nous avons dit pourquoi, n'arrivera jamais à parler notre langue. Il peut arriver à *comprendre* la langue française par l'intermédiaire obligé du langage des signes et de l'écriture; mais il ne parviendra jamais à *parler* le français.

La parole ne peut être pour le sourd-muet qu'une traduction de son langage mimique; jamais elle n'est pour lui ce qu'elle est pour nous : un phénomène sonore voulu par l'intelligence, dirigé, retenu et transmis à l'intelligence par l'intermédiaire du sens de l'ouïe.

Il est donc nécessaire, puisque la parole pour le sourd-muet n'est qu'une traduction, de développer d'abord la langue-mère de cette traduction, c'est-à-dire le langage mimique; car on ne peut traduire que ce qui existe déjà.

En employant les divers moyens que nous venons de passer en revue, l'instituteur exerce, il est vrai, l'intelligence du sourd-muet; mais cet exercice est bien loin de donner les résultats

qu'il pourrait donner s'il était mieux compris. Dans le système d'enseignement actuellement adopté, on fournit au sourd-muet les moyens de développer son intelligence; mais on diminue singulièrement leur utilité, en soumettant leur emploi à une réglementation, à un procédé qui reposent sur un principe faux.

En voyant le sourd-muet écrire plus ou moins bien notre langue et la comprendre, nous sommes rempli d'admiration; mais ce qui nous étonne encore davantage ce sont les efforts, l'intelligence et la ténacité qu'il a dû déployer pour arriver, malgré ses maîtres, à d'aussi beaux résultats.

Conclusions. — 1° L'opération la plus élémentaire de l'esprit humain est un *acte* rendu sensible par des mouvements dirigés dans leur exécution par un de nos cinq sens.

2° Ces mouvements voulus et dirigés par un sens spécial constituent les éléments du langage.

3° Tout langage doit être constitué par le mouvement de nos organes, et être en rapport direct avec notre intelligence.

4° Tout signe placé en dehors de nous ne peut être, en aucune manière, un *langage :* le signe extérieur impressionne un de nos sens, et l'intelligence subit cette impression. Dans le *langage,* l'intelligence ne subit pas seulement une impression : elle est active; elle veut et elle traduit sa volition par un mouvement déterminé.

5° Il n'y a que deux langages correspondant chacun à un ordre de mouvements différents : le langage mimique et le langage phonétique.

6° L'exercice de la pensée humaine n'est pas possible en dehors de ces deux langages.

7° Le développement de l'intelligence, considéré d'une ma-

nière générale, est toujours en rapport avec le développement, la richesse et la perfection du langage.

8° Chez le sourd-muet, l'intelligence ne peut se développer qu'avec le secours du langage mimique; tous les efforts doivent tendre à compléter, à enrichir, à perfectionner ce langage.

9° L'éducation du sourd-muet doit se faire d'après les mêmes principes qui sont adoptés vis-à-vis de l'entendant-parlant. De bonne heure, on doit lui enseigner sa langue naturelle (mimique) comme on enseigne la parole à l'entendant; puis, comme on le fait encore pour l'entendant, on doit lui apprendre à représenter les mouvements élémentaires de sa mimique par un signe écrit qui aura même forme, même valeur que le signe écrit du parlant. De cette manière, l'écriture étant la traduction exacte du langage mimique et du langage phonétique, il arrivera que le sourd-muet et le parlant se comprendront toujours par l'écriture.

10° Loin d'abandonner les signes mimiques naturels ou méthodiques, il faut, au contraire, perfectionner, compléter ces signes; car on ne doit pas oublier que le sourd-muet ne peut traduire en signe écrit que ce qu'il possède dans son langage.

11° L'écriture ne constitue pas un langage, c'est la représentation visuelle d'un langage; son existence suppose toujours un *langage physiologique* préexistant; par conséquent, la signification de l'écriture ne peut arriver à l'intelligence qu'en passant par traduction dans le *langage physiologique*. En effet, *lire*, c'est parler notre écriture. Si nous ne parlions pas *mentalement* ou à haute voix, le sens de la vue serait impressionné; mais la signification de l'écriture n'arriverait pas à l'intelligence. Malheureusement, on n'a pas compris cela dans le système d'enseignement actuel. Le sourd-muet retient la forme du signe écrit; mais comme on lui refuse le langage mimique

qui lui tient lieu de la parole, la signification de l'écriture n'arrive pas à son intelligence. Cependant, beaucoup d'entre eux arrivent à écrire ; mais, c'est malgré leurs maîtres, et en se servant du langage mimique.

12° Les instituteurs imprudents qui, par des moyens coercitifs barbares, empêchent le sourd-muet de traduire sa pensée avec le secours du langage des signes, devraient être condamnés à ne jamais prononcer une parole ; ils verraient ainsi par eux-mêmes ce que c'est que d'être privé du langage *physiologique*.

13° Contrairement à ce que l'on professe aujourd'hui, l'enseignement de la lecture sur les lèvres et de l'articulation de la parole doit être considéré comme un enseignement de *luxe*, insignifiant par *lui-même*, et ne devant attirer l'attention de l'instituteur qu'après qu'il aura suffisamment développé l'intelligence du sourd-muet par le *langage des signes* et que, par l'intermédiaire de ce dernier, il lui aura enseigné l'écriture. Après avoir obtenu ces résultats indispensables, but suprême de tout enseignement, il pourra, s'il a du temps à perdre, exercer le sourd-muet à *deviner* le sens de la parole par la lecture sur les lèvres et, en même temps, à articuler quelques sons[1].

14° L'enseignement de la lecture sur les lèvres et de la parole équivaut à l'enseignement d'une langue étrangère. En effet, pour le sourd-muet, les mouvements de la bouche sont des *signes méthodiques* qu'il traduit, en son langage, comme nous, nous traduisons dans le nôtre, les signes de la langue espagnole par exemple.

Mais, de même qu'avant d'apprendre par traduction une langue étrangère, nous commençons par apprendre la nôtre et

[1] Nous parlons, bien entendu, des sourds-muets qui n'ont jamais parlé ni entendu dans les premières années de la vie.

à l'écrire; de même, il est nécessaire que le sourd-muet apprenne d'abord son langage mimique et l'écriture; puis, si on le désire, il pourra traduire les *signes méthodiques*, exécutés par le tuyau vocal, en son langage naturel. Mais, l'on ne doit pas oublier que les *signes méthodiques* du tuyau vocal sont difficiles à saisir; et qu'ils sont privés, pour le sourd-muet, du caractère important qui permet à l'*entendant* de les distinguer, c'est-à-dire du phénomène sonore qui les accompagne.

FIN.



TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Typographie HENNUYER ET FILS, rue du Boulevard, 7.

NAME	DATE DUE

